



**Leonardo Santos
e Barros**

**Can-IT! Sistema de Venda Automática
Inteligente**

Leonardo Santos e Barros

**Can-IT! Sistema de Venda
Automática Inteligente**

**Can-IT! Intelligent Automated
Vending System**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Design de Produto, realizada sob a orientação científica do Doutor Paulo Alexandre Lomelino de Freitas Tomé Rosado Bago de Uva, Professor Auxiliar do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro, e do Professor Doutor José Paulo Oliveira Santos, Professor Auxiliar do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Aveiro.

O júri / The jury

Presidente / President

Prof. Doutor Joaquim Alexandre Mendes de Pinho da Cruz
Professor Auxiliar da Universidade de Aveiro

Vogal / Exam Committee

Prof. Dr. António José de Macedo Coutinho da Cruz Rodrigues
Professor Auxiliar, Iade-U: Instituto de Arte, Design e Empresa

Vogal / Exam Committee

Mestre Paulo Alexandre L. de F. Tomé Rosado Bado de Uva
Professor Auxiliar Convidado, Universidade de Aveiro

DEDICATORIA

Nesta Aventura, fui abençoado pela amizade, apoio e carinho de grandes amigos de todos os cantos do mundo, de minha família, que nunca desacreditou em mim e reciproca todo o meu amor a cada dia, mesmo estando longe, e de um conjunto incrível de professores, cuja paciência, sapiência, vasto conhecimento e entusiasmo me apoiaram pelos anos deste mestrado, me tornando o profissional e ser humano que sou hoje.

Vou ao mundo com o peito cheio de convicção e entusiasmo que me trouxeram até o momento de apresentar essa dissertação, e sei que com o contínuo carinho destes verdadeiros anjos, não há limites para o que possa conquistar. MUITO OBRIGADO!

PALAVRAS-CHAVE

Máquina de vendas; venda automatizada; venda sem dinheiro; digital; wireless; touch-screen; modularidade; aplicativos de interação; internet das coisas; transação digital

ABSTRACTO

Este projeto compõe-se do desenvolvimento de uma nova máquina de venda automática e de um novo serviço de venda automatizado que incorpore novas tecnologias de transferência monetária sem o uso de dinheiro físico e complementa as tecnologias de crédito e débito atualmente disponíveis no mercado. Paralelamente, busca-se a inovação no formato, apresentação e modo de interação com o produto, para que os sistemas de venda automática possam ser inseridos em novos mercados e contextos antes pouco práticos a esse tipo de oferta, além do uso da inovação e do design em busca de novas interações com o cliente, potencialmente retirando o estigma negativo e impessoal que o grande público possui para com esse tipo de máquina e serviço.

KEYWORDS

Vending Machine; Automatic Vending; Cashless-vending; digital; wireless; touch-screen; modularity; interaction apps; internet of things; digital medium transactions

ABSTRACT

The following design thesis contemplates the development of a new vending machine system, as well as a new style of automated vending service as far as working dynamics and agents are concerned. It incorporates the newest technologies of cashless payment and wireless money transfer in addition to the current credit/debit technologies available. In addition, it seeks to innovate and develop on new solutions for all-around format, presentation and service style, as to enable the introduction of automated vending to markets and contexts (location and situationwise) not yet explored by any other product. It seeks to establish a new kind of empathetic link with its customer through organic, vivid and human-like patterns, setting itself apart from the overly logical and "cold" usual interaction with such machines, seeking to change the current stigma of such machines as a "last resort" to acquiring a meal or drink.

CONTEÚDO

Conteúdo

Lista de Figuras

1	Introdução	15
1.1	Estrutura da Dissertação	17
2	Estado da Arte	18
2.1	Conceito de funcionamento e a história das Máquinas de Vending	18
2.2	Estado da Arte – Produtos e Artigos Acadêmicos Notáveis	20
2.2.1	Laurina Can Cooler	21
2.2.2	Avant Wine Cooler	22
2.2.3	CoffeTEK Vitro	24
2.2.4	Laurina Vending Machine	26
2.2.5	Necta Diesis Vending Machine	28
2.2.6	Análise de Tese 1: Refrigeração Química	30
2.2.7	Análise de Tese 2: Refrigeração por Sistema de Compressor	32
2.2.8	Análise de Tese 3: Refrigeração por Sistemas Termoelétricos	34
2.2.9	Implementação de sistemas reguladores de temperatura em equipamentos de refrigeração	35
2.2.10	Conclusão de pesquisas do mercado	36
2.2.11	Conclusão de pesquisas acadêmicas	37
2.3	Estado da Arte – Tecnologias e Técnicas Utilizadas	37
2.3.1	Comunicação interna das máquinas de Vending	38
2.3.1.1	DEX	39
2.3.1.2	Executive	39
2.3.1.3	MDB	39
2.3.2	Comunicação externa das máquinas de Vending	40
2.3.2.1	Wi-Fi	40
2.3.2.2	GSM	41
2.3.2.3	Bluetooth 4.0	41
2.3.2.4	RFID NFC	41
2.3.2.5	ZigBee	42
2.4	Sistemas de Refrigeração	43
2.4.1	Refrigeração termoelétrica	43

2.4.2 Refrigeração por condensação de vapor ..	44
2.5 Tecnologias de pagamento e sua interface com o utilizador no século XXI	45
2.6 Considerações finais sobre as pesquisas	47
3 O Conceito Can-IT! e suas tecnologias de funcionamento	49
3.1 Considerações da interação homem-máquina	49
3.2 Desenvolvimento de um sistema de interação	53
3.3 Diagramas de serviço	59
3.4 Definindo a estética do produto	65
3.4.1 Apresentação frontal e interface	65
3.4.2 Definindo a apresentação da interface	67
3.4.3 Desenvolvimento de alternativas estéticas	70
4 A Concepção do Can-IT!	79
4.1 Modelação 3D e criação de protótipo CAD .	79
4.2 Manufatura e industrialização dos componentes	83
4.2.1 Estrutura exterior, tampa e reforços estruturais	83
4.2.2 Isolamento térmico e alocação de componentes	85
4.2.3 Cartucho e alocação do produto .	87
4.3 Manutenção e Reparação .	88
4.4 Aplicativo de compra e interfaces digitais	89
4.5 Reciclagem e fim da vida do produto	96
4.5.1 ABS e corpo exterior da estrutura	97
4.5.2 Poliuretano de alta densidade e estrutura interna	97
4.5.3 Componentes Funcionais e Microprocessadores	98
4.5.4 Acrílico PMMA e cartuchos de recarga	99
5 Validação do conceito: O Can-IT! na prática e no mercado	100
5.1 Construção teórica de um protótipo	100
5.2 Empreendedorismo e aplicabilidade do produto	102
5.2.1 Contexto de utilização, ambientes propícios e mercados potenciais	102
5.3 Contexto e utilização, ambientes propícios e mercados potenciais.	102
5.4 Investimento, logística e produção em massa	106
5.5 Difusão, divulgação e diversificação	107
6 Análise de resultados e discussão sobre seus impactos	108
6.1 O futuro: Sobre futuras aplicações e usos do conceito do Can-IT!	109

Referências e bibliografia	110
Anexos	111

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Laurina Can cooler	21
Figura 2: Avanti wine cooler	22
Figura 3: Coffetek Vitro	24
Figura 4: Demonstrando os módulos internos da coffetek vitro, além da interface de circuitos com o maquinário	25
Figura 5: Laurina ventind machine	26
Figura 6: Necta Diesis vending machine	28
Figura 7: Sensor infravermelho de proximidade	51
Figura 8: Friendly vending de Gus Baggermans	52
Figura 9: Diagrama interface 1	54
Figura 10: Diagrama interface 2	55
Figura 11: Diagrama interface 4	56
Figura 12: Diagrama interface 3	58
Figura 13: Diagrama serviço 1	60
Figura 14: Diagrama serviço 2	62
Figura 15: Diagrama serviço 3	63
Figura 16: Máquinas de vending de 1950, 1990 e 2015	65
Figura 17: exemplos de propaganda de 1950, 1990 e 2015	67
Figura 18: Propaganda Iphone 5	68
Figura 19: Fonte Quicksand	69
Figura 20: Conceito CanIT! Inicial	70
Figura 21: Humanização conceito CanIT!	71
Figura 22: Virtualização conceito CanIT!	71
Figura 23: Esquematização de design de interação	72
Figura 24: Renerização de contexto	74
Figura 25: Conceito CanIT! Final	75
Figura 26: Conceito CanIT! Final vista traseira ...	76
Figura 27: Visualização CanIT! Conceito final	77
Figura 28: Visualização CanIT! conceito final	78
Figura 29: Sketch esquemático interior	79
Figura 30: Screenshot modelação CanIT!	81
Figura 31: Screenshot modelação CanIT!	82
Figura 32: Grãos de ABS antes de aquecimento e conformação	85
Figura 33: Bloco de PU de alta densidade sob conformadora CNC	86
Figura 34: Captura de imagem aplicativo utilizador CanIT!	91
Figura 35: Captura imagem aplicativo administrador CanIT!	93
Figura 36: Captura imagem aplicativo administrador CanIT!	94
Figura 37: Captura imagem aplicativo administrador CanIT!	95
Figura 38: Captura imagem aplicativo administrador CanIT! Para desktop	96
Figura 39: Máquinas de venda automática em metro chins	103
Figura 40: Jovens asiáticos utilizando smartphones ...	104
Figura 41: Stand da Porsche na Shanghai Motorshow 2009	105

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

Com a natural evolução do comércio, da sociedade e do nível de conhecimento cujo cidadão médio é mantenedor, a realocação deste capital humano mais qualificado naturalmente tende a seguir para tarefas cada vez mais complexas e exigentes.

O comércio, tradicional atividade humana de troca seja por outros itens ou por unidades monetárias, foi um dos primeiros a sofrer alterações significativas em sua organização como resultado de uma população mais instruída. Com a especialização crescente dos profissionais de comércio em áreas mais pontuais e em mercados que movimentam cifras maiores, observou-se ao passar do século XX um constante decréscimo do número de pessoas dispostas a trabalhar no ramo de venda de produtos industrializados mais básicos, tais quais alimentos ou bebidas em lata.

Na busca por solucionar a falta de pessoal e a falta de interesse pela venda manual de itens mais básicos (que invariavelmente sempre serão essenciais, uma vez que se tratam de alimento, produto com demanda permanente) o mercado reagiu com a introdução de equipamentos automatizados de venda. Máquinas que acondicionavam, guardavam, vendiam e distribuíam alimentos se tornaram o referencial de venda de produtos de baixo valor.

Com o passar dos anos, percebe-se um descolamento entre o desenvolvimento tecnológico das máquinas de venda automática do resto dos equipamentos modernos, devido à estagnação tecnológica do setor e da ideia geral que a tecnologia atual estava adequada à demanda. Processos de venda desatualizados, maquinários energeticamente ineficientes e de custosa manutenção, além de fortemente impactantes ao ambiente são características dos atuais produtos de venda automatizada, apresentando demandas de inovação e design para o desenvolvimento de uma alternativa projetiva mais alinhada aos novos valores de sustentabilidade, interatividade, qualidade e eficiência da sociedade do século XXI.

O trabalho a seguir considera as demandas mencionadas, para o desenvolvimento de uma nova máquina de venda rápida, escalável, de eficiente manufatura, manutenção, e reciclagem. Utilizando metodologias modernas e design para criar novo conceito de venda que utilize menos peças, se comunique com o utilizador via interfaces digitais e busque novas formas de vender de maneira mais rápida, ecológica, interativa e eficiente.

ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A dissertação a seguir é composta por uma introdução, seis capítulos e uma seção de documentos anexos que incluem desenhos técnicos, fluxogramas de serviço e renders. Os capítulos são:

Capítulo 2 -Estado da Arte: Introdução geral ao conceito de venda automática, sua criação e evolução histórica, seguida por uma análise contemporânea do estado da arte. A análise do estado da arte se divide em dois componentes: Uma visão geral do que existe de mais moderno em produtos relacionados ao tema, além de teses acadêmicas sobre as tecnologias utilizadas na venda automática. Finalmente, uma análise geral das alternativas mais modernas às tecnologias e componentes a serem adicionadas ao produto.

Capítulo 3 – O conceito Can-IT! E suas tecnologias de funcionamento: Determinadas as possibilidades tecnológicas no tema, inicia-se o processo de design do produto, nomeadamente a definição do conceito geral, clarificação dos desafios e soluções a serem criadas, componentes a se desenvolver e definição de como a interação homem-máquina ocorrerá.

Capítulo 4 – A concepção do Can-IT!: Capítulo que descreve a construção formal do projecto. A partir da definição da forma final em software CAD e da definição dos materiais a serem utilizados, se desenvolverão uma série de estudos de validação do maquinário no ponto de vista técnico, além da criação de uma interface digital de controle e administração, e de uma análise de ciclo-de-vida, a fim de garantir adequada reciclagem.

Capítulo 5 - Validação. O Can-IT! Na prática e no mercado: Com o produto pronto para ser submetido a produção e inserção no mercado, o capítulo estuda os aspectos teóricos da formação de um protótipo funcional, além do desenvolvimento de um plano de negócios de inserção doCanIT! no mercado global.

Capítulo 6 - Resultados e discussões gerais

Capítulo 7 - O futuro: Novas aplicações do conceito e possíveis variações

Bibliografia

Anexos, desenhos técnicos e elementos de suporte

CAPÍTULO 2

ESTADO DA ARTE

CONCEITO DE FUNCIONAMENTO E HISTÓRIA DAS MÁQUINAS DE VENDA

Com a tendência do mundo industrializado de aumento da instrução do indivíduo médio e do aumento geral da remuneração das pessoas, a consequência natural deste fenômeno na força de trabalho moderna é a o relocação das pessoas a trabalhos de maior complexidade e que necessitem de maior instrução, buscando o melhor aproveitamento do capital humano, deixando o setor de distribuição de alimentos e itens de consumo ao público cada vez mais restrito. Como consequência, surge a demanda pela automatização de instrumentos de distribuição de itens de consumo às pessoas presentes em diversos tipos de espaços, sejam estes áreas públicas, espaços comerciais, entidades privadas, etc. Em meados da década de 1880, as primeiras máquinas de vending com sistema de recolha de modas foram implementadas em Londres, por Richard Carlisle, dispensando desde cartões postais a comida enlatada. Nos finais da década de 90 do século XIX, a Thomas Gum Company apresentou a primeira máquina nos EUA para comercializar gomas nas estações de comboio.

A partir do século XX, surgem máquinas de venda de cigarros, postais, selos, e todos os tipos de bens de consumo de baixa prioridade cuja presença de um vendedor humano tornasse a tarefa pouco lucrativa. Máquinas de café com sistemas de crescente complexidade surgiram nos anos 40, e foram elas que deram origem ao termo *coffee break*, atualmente bastante comum. A criação de sistemas de rápida dispensa de café em um período de elevado crescimento econômico e explosão do setor de serviços, devido à enorme utilidade em escritórios, faculdades, escolas e empresas. A necessidade do desenvolvimento de sistemas e formas de automatizar e organizar o sistema de pagamento e interação entre humanos e maquinário sem a possibilidade de fraude causou a criação de um completo novo ramo na ergonomia e ciência comportamental, a *interface homem-máquina*, que até então era totalmente desconhecida e à qual as pessoas se foram adaptando. Atualmente a indústria das máquinas de vending está em constante transformação e desenvolvimento e estende-se a quase todos os domínios. O vending está incluído num setor que dia-após-dia sofre modernizações, o que obriga os desenvolvedores a constantemente se manterem atualizados com os novos métodos de pagamento e entendendo as atuais demandas do mercado.

ESTADO DA ARTE: PRODUTOS E TESES ACADÊMICAS NOTÁVEIS

Definido o contexto histórico do produto a ser desenvolvido, o passo seguinte consiste na análise minuciosa do presente do ramo, isto é, na análise do produtos e conteúdo acadêmico de relevância para a produção de um projeto que não apenas possua relevância de mercado, mas seja capaz de identificar as falhas e possibilidades de inovação cuja concorrência ainda não agiu de maneira adequada. Entre os temas de pesquisa do estado da arte, os avanços mais recentes das técnicas de aclimatação de produtos, interação digital entre utilizador e serviços, adição de conectividade com a internet aos aparelhos de venda automática e melhoria da eficiência energética do sistema como um todo se apresentam como pontos mais dignos de atenção.

Análise de produto 1: Laurina Can Cooler



Figura 1: Laurina Can Cooler

O Laurina Can Cooler utiliza módulos de peltier instalados em seu interior para resfriar um receptáculo que comporta uma lata de alumínio de tamanho padrão de mercado, até 20 graus abaixo da temperatura ambiente. Sua concepção busca a criação de uma alternativa de produto que ofereça a praticidade de um cooler sem a inconveniência do tamanho avantajado do maquinário atualmente disponível. Através de um sistema de módulos de peltiers instalados ao redor do receptáculo juntos a um sistema de ventoinhas para a retirada do ar aquecido, o produto garante eficiente arrefecimento da lata em um sistema pequeno e portátil.

Esse sistema apresenta uma alternativa potencial a novos sistemas de refrigeração, por aplicar dois sistemas inovadores: Ao garantir que apenas os produtos prestes a serem consumidos sofrerem contacto das placas arrefecedoras, ocorre-se um melhor aproveitamento da energia utilizada no sistema e posteriormente da eficiência energética total e a modularidade do sistema, onde as o ciclo de recarga das latas dentro do receptáculo de refrigeração se encontra otimizado, contribuindo adicionalmente para a eficiência energética e tempo de manuseio, uma vez que facilita os ciclos de recarga.

Análise de produto 2: Avanti Wine Cooler



Figura 2: Avanti wine cooler

O Avanti Wine Cooler avança com o conceito do LAURINA can cooler aumentando sua escala de serviço e oferecendo arrefecimento para múltiplas garrafas de vinho dentro de um ambiente de temperatura variável. Esses recursos adicionais são obtidos através de um sistema com módulos termoelétricos maiores, voltagens mais elevadas e uma placa eletrônica reguladora de voltagem, sendo ligada a um sistema de termostato regulável eletronicamente que garante a transferência adequada de voltagem às placas termoelétricas, garantindo a temperatura adequada para a manutenção das garrafas de vinho. Um sistema de heatsinks de alumínio e ventoinhas direcionando o ar quente para saídas na parte traseira do produto completam o ciclo de retirada do calor interno, garantindo a eficiência geral do sistema.

De maneira semelhante às atuais máquinas de vending, a Avanti organiza seus itens em prateleiras equidistantes de acesso frontal, organizando os itens de forma a terem fácil acesso e clara identificação, sendo apenas comportada uma garrafa por módulo de compartimento. Durante a análise da estrutura do produto, o layout proposto se mostrou altamente otimizado, claramente separando os sistemas estruturais e as funcionalidades da máquina. Todos os elementos de refrigeração foram colocados dentro da carenagem estrutural e posicionados na traseira do refrigerador, deixando a dianteira desobstruída e com excelente ergonomia para carga e recarga, minimizando o tempo de porta aberta e minimizando a perda de refrigeração no interior do cooler.

Uma parte significativa da facilidade de carga e descarga das garrafas de vinho se dá pelo fluido movimento de "puxar uma gaveta" feito pelo utilizador ao puxar uma específica garrafa. Esse rápido movimento, se possivelmente emulado em um tipo de módulo de recarga para múltiplos itens por gaveta apresenta o potencial de melhorar significativamente o ciclo de recarga dos itens da máquina, minimizando a perda de refrigeração, economizando energia e melhorando a eficiência geral do produto.

Análise de Produto 3: CoffeTEK Vitro



Figura 3 Coffetek vitro

A CoffeTEK Vitro usa uma abordagem diferente às alternativas analisadas anteriores, posicionando os itens que não necessitam de acondicionamento especial na parte de cima, e se utilizando de ativadores elétricos para liberar a descida desses para condicionamento e serem servidos ao cliente a medida que são ordenados. Embora não oferecendo equipamento de arrefecimento, a Vitro mostra um engenhoso sistema de módulos em seu interior que permite a limpa e rápida substituição de qualquer item em falta. A compartimentalização dos elementos mecânicos também facilita a eventual manutenção de quaisquer componentes defeituosos.

Buscando a simplificação do maquinário, CoffeTEK optou por trocar componentes mais complicados pela simples implementação de um ecrã sensível ao toque, uma placa de

circuitos que controla a funcionalidade da máquina e um sistema de luz LED para indicar ao utilizador o estado de prontidão do café, além de servir a função estética. Ambas soluções de design de interação com o utilizador buscam dar uma imagem de modernidade ao equipamento, além de escolha de iluminação e paleta de cores, passando uma imagem de limpeza e sepsia, indicando ao cliente elevados níveis de higiene no preparo do café.



Figura 4: Demonstrando os módulos internos da CoffeTEK, além da interface de circuitos com o maquinário

Produto 4: LAURINA ELECTRONICS Vending Machine



Figura 5: Laurina Vending Machine

A LAURINA é um exemplo típico da tecnologia da aplicação de módulos termoeletrônicos aplicada em máquinas de vending. Especializada em áreas de pequena circulação e vendas dentro de ambientes corporativos, ela dispõe de sistema de moedeiro que processa o pagamento. Quando ativado, as latas são liberadas dentro do sistema por ação de gravidade. Seu sistema interno permite a escalabilidade para máquinas maiores e de oferta de maior variedade, uma vez que cada compartimento de latas é modular. Outra vantagem do sistema é a solução de refrigeração por módulos de peltier, tornando a máquina bastante silenciosa e de manutenção simplificada.

Observam-se entretanto, algumas complicações referentes ao fluxo de uso e ergonomia. Na busca por minimizar a quantidade de elementos constituintes, o sistema de escolha dos itens é feito por um pequeno botão na parte inferior do produto de exibição. Esse sistema apresenta dificultada usabilidade devido a seu posicionamento e apresentação pouco intuitivas, além de ser visualmente intrusivo na apresentação frontal do equipamento, que tem estética fortemente prática, com geral esquecimento da componente estética em sua

apresentação. Embora a solução de refrigeração seja inteligente e bem adaptada à quantidade de produtos, a recarga dos produtos segue a lógica tradicional da abertura prévia do habitáculo refrigerado e reestoque de cada produto manualmente. Esta metodologia tradicional diminui consideravelmente a eficiência energética final do sistema, uma vez que toda a diferença de temperatura é perdida, levando a necessidade de resfriamento adicional do sistema.

A escolha de um sistema de moedeiro como única forma de pagamento para um dispositivo que será exposto em ambientes mais privados constitui uma falha. Ambientes corporativos ou de circulação seleta são menos predispostos à exposição a pessoas que possuam troco ou dinheiro em quantias menores. Um sistema de smartcards com crédito pré-carregado configuraria uma melhor sugestão devido à facilitação da oferta de crédito e acesso aos produtos às pessoas que circulam pelo ambiente.

Produto 5:NECTA Diesis Vending Machine



Figura 6: necta Diesis vending machine

Exemplar de maquinário moderno da tradicional vending-machine de espaços públicos, a Diesis oferece as funcionalidades e estrutura tradicional das máquinas de vending antigas com a eficiência projectiva das tecnologias atuais. Com um sistema de servo-motores e resfriamento por sistemas de compressão regulados por termostatos, a Diesis possui grande capacidade de armazenamento, o que permite grandes extensões de tempo entre cada ciclo

de recarga e manutenção. Adicionalmente, uma estrutura lateral permite a adição de múltiplos sistemas de pagamentos. Por via de regra, normalmente encontram-se sistemas de moedeiro tradicional e processadores de cartão de débito, sendo possíveis as adições de sistemas de smartcards. Um ecrã de comunicação e componentes internos de interface com laptops permitem as configurações gerais da máquina e interação facilitada com clientes e pessoal de manutenção de uma forma eficiente.

Considerando o volume de vendas pretendido por este produto, a rentabilidade compensa a decisão em se utilizar destes sistemas de manutenção e manufatura mais dispendiosas, porém a grande falha detectável no sistema reside no sistema de recarga dos produtos. Para a recarga, o aparelho deve ser desligado, o ambiente refrigerado aberto e manualmente recarregado por um operador. Considerando o ambiente público de grande circulação imposto, a necessidade de reinício do ciclo de refrigeração de todos os elementos internos constitui grave falha projetiva, uma vez que qualquer utilizador que venha a comprar o produto logo após a recarga obterá um item em temperatura ambiente, causando negativa impressão neste e possivelmente evitando compras futuras na máquina. Adicionalmente, o elevado tempo gasto em manutenção ocasiona na perda consistente de potenciais clientes, que ao se considerar a vida-útil do aparelho, pode ocasionar significativa perda nos ganhos financeiros proporcionados.

Percebe-se que apesar da utilização das tecnologias de estocagem e pagamento mais adequadas ao perfil de lugar e clientela do maquinário, falhas tradicionais no design do serviço prestado e das ergonomias de utilização implicam em uma perda significativa de eficiência final da máquina, causando diminuição significativa no lucro potencialmente obtido.

Análise de Tese 1: Refrigeração Química

Universidade de Aveiro

Modelação de um sistema de refrigeração por absorção

Autoria:

Sousa, Bruno Filipe Correia Rocha

Contribuição:

Silva, Fernando José Neto da; Matos, Manuel Arlindo Amador de;

O desenvolvimento actual das tecnologias de refrigeração, nomeadamente dos sistemas de refrigeração por absorção tornou este tipo de solução, uma alternativa economicamente viável em relação aos mais tradicionais sistemas de refrigeração que recorrem ao ciclo de compressão de vapor. Os equipamentos de refrigeração por absorção, também denominados chillers de absorção, são amplamente usados na indústria sobretudo onde existem processos com libertação de calor que muitas vezes é desperdiçado para a atmosfera. Esta energia térmica desperdiçada, sob a forma de vapor ou água quente, permite accionar os chillers de absorção que necessitam de uma fonte quente para funcionarem. A refrigeração por absorção permite reduzir significativamente o consumo de energia eléctrica em relação aos sistemas de compressão de vapor, e tendo em consideração a conjuntura energética actual é importante reduzir a demanda de energia neste tipo de equipamentos. O presente trabalho de dissertação tem como objectivo a modelação de um sistema de refrigeração por absorção que simule o comportamento de um equipamento de absorção real. Para tal, pretende-se criar um modelo termodinâmico que represente o conceito de um sistema de refrigeração por absorção. Para a simulação termodinâmica do ciclo de absorção foi usada a ferramenta de cálculo computacional EES (Engineering Equation Solver). Este programa permitiu modelar o sistema e calcular os parâmetros relevantes, nomeadamente as propriedades da mistura de fluidos, o coeficiente

de desempenho (COP) e a capacidade de refrigeração. Foram estudadas algumas soluções de optimização do sistema obtido inicialmente através da simulação de diversas configurações alternativas. Para estes sistemas foram testados diferentes parâmetros de entrada, nomeadamente a quantidade de calor fornecido ao ciclo, eficiência da bomba de circulação do fluido e temperatura de refrigeração. Os resultados obtidos demonstraram que o sistema de absorção de simples efeito consegue atingir um COP com valor de 0,434, evidenciando uma boa aproximação em relação a trabalhos realizados por outros autores. Por fim, concluiu-se que a introdução de permutadores de calor adicionais, tanto do lado da solução como do lado do refrigerante são fundamentais para um melhor aproveitamento do calor fornecido, contribuindo para um respectivo aumento no desempenho do sistema.

Após análise do primeiro sistema de refrigeração por absorção, percebe-se que a iniciativa de utilização desses sistemas apresenta grandes potenciais no que toca a economia de energia comparativamente aos métodos correntes de refrigeração por compressores e garantem óptima flexibilidade quanto ao formato dos dispositivos, facilitando a implementação destes em diversos tipos de produtos. O referido caso de estudo mostra como os sistemas de refrigeração por meios químicos apresentam melhor performance em escalas industriais, indicando a necessidade de outras alternativas para projectos de escala pequena.

Análise de Tese 2: Refrigeração por Sistemas de compressor

Projeto e otimização de cassetes de refrigeração para aplicações comerciais

Universidade Federal de Santa Catarina

Autoria:

Waltrich, Maicon

Contribuição:

Melo, Claudio; Hermes, Christian Johann Losso;

O presente trabalho apresenta uma metodologia para o projeto de cassetes de refrigeração onde os componentes do cassete (e.g., condensador, evaporador, compressor) são selecionados através de um algoritmo de otimização baseado na simulação numérica do sistema de refrigeração. Para tanto, modelos matemáticos foram desenvolvidos para cada um dos componentes do cassete, especialmente para os trocadores de calor (evaporador e condensador), uma vez que estes afetam tanto o desempenho quanto o custo do produto. Um modelo tri-dimensional inédito foi então proposto para simular o comportamento termohidráulico de trocadores de calor tubo-aleta com base nos princípios fundamentais da conservação da massa, energia e da quantidade de movimento aplicados tanto ao domínio do ar como do fluido refrigerante. Os resultados das simulações foram validados contra dados experimentais obtidos testando-se diferentes trocadores de calor em um túnel de vento especialmente projetado para esta finalidade.

Os sub-modelos do evaporador e do condensador foram então acoplados aos sub-modelos desenvolvidos para o compressor e o dispositivo de expansão com a finalidade de simular o comportamento global do sistema de refrigeração. Os resultados das simulações foram validados contra dados experimentais obtidos testando-se diferentes cassetes de refrigeração em um calorímetro desenvolvido especialmente para esta aplicação, quando se verificou que as previsões do modelo para as pressões de evaporação e condensação, potência consumida, capacidade de refrigeração e coeficiente de performance apresentaram

uma boa concordância com os dados experimentais, com erros na faixa de $\pm 10\%$. Após o exercício de validação, o modelo foi empregado para otimizar tanto as geometrias do condensador e do evaporador quanto para selecionar o compressor com base em diferentes critérios de avaliação de desempenho que levam em conta tanto o COP do sistema como o custo do produto. Dois novos cassetes foram então projetados, construídos e testados com base nos resultados da otimização, apresentando uma relação COP / custo até duas vezes superior ao produto original.

Verificando-se a possibilidade de utilizar sistemas mais tradicionais como o de compressores e heatsinks aliados a técnicas de modularidade e novas geometrias das partes constituintes pode-se constatar a primeira oportunidade projetiva real para um projeto de pontos de venda. Com a capacidade modular, se torna possível a escala reduzida de tal compressor para as limitações de tamanho exigidas ao ponto de vendas, se beneficiando das recentes melhorias na tecnologia com um menor uso de energia e geração de trocas de calor mais eficientes.

Assim como nos métodos tradicionais de refrigeração, entretando, os componentes de heatsink possuem limitações axiais em seu projeto, devido à necessidade de múltiplos componentes como o compressor, os sistemas de ventoinhas e as grelhas de transmissão de calor e fluidos. Sendo assim, a decisão de se utilizar esta tecnologia implica no aumento geral das medidas do aparelho para que todas as peças caibam perfeitamente. Adicionalmente, a elevada quantidade de componentes ao projeto aumenta o nível de falhas possíveis, elevando o potencial de falhas e necessidade de manutenção do produto, elemento pouco desejado em uma máquina de venda, que se predispõe a uso ininterrupto e sem falhas por longas extensões de tempo.

Análise de Tese 3: Refrigeração por Sistemas Termoelétricos

Simulação térmica e elétrica dos módulos termoelétricos e a sua respetiva otimização

Universidade do Minho

Autoria:

Pedro Varela da Cruz, António

Contribuição:

Professor Doutor Luís Valente Gonçalves, Professor Doutor Francisco C.P de Brito

Recentes investigações concluíram que a geometria dos módulos em si tem um papel muito importante no seu funcionamento e desempenho. Nomeadamente, é possível aumentar a densidade de potência e reduzir substancialmente o uso de terras raras se se associarem métodos eficientes de transferência de calor com o uso de módulos de baixo perfil. Tendo em conta os aspetos acima expostos, que são o contexto fundamental desta dissertação, são propostos vários métodos de cálculo, com diferentes graus de complexidade e esforço de computação, para a determinação dos parâmetros de desempenho dos módulos termoelétricos com vista à sua otimização. Esta otimização passa pela análise das principais variáveis que afetam a potência elétrica gerada, como a espessura do material termoelétrico e do substrato cerâmico, as resistências de contacto térmicas e elétricas. Conseguiu-se uma boa complementaridade entre os métodos mais simplificados, baseados em abordagens térmicas 1D e bastante expeditos para cálculos em massa, e os métodos mais realistas e exigentes computacionalmente, baseados em ferramentas comerciais do tipo multiphysics

Após análise da terceira tese, verifica-se o aumento atual da eficiência energética e desempenho no refrigeração exercido pelos módulos termoelétricos devido à otimização de seus sistemas de cerâmica utilizados em seu interior, aliados a criação de alternativas de materiais que não necessitem de minérios raros, o que diminui seu preço de mercado e impacto geral causado pela sua produção. Com um sistema inovador que utiliza placas de cobre e alumina de diferentes densidades, aliados a compósitos cerâmicos de Telúrio e Bismuto, sistemas termoelétricos atualmente oferecem uma alternativa mais eficiente e de ampla aplicabilidade industrial, uma vez que sua modularidade e escalabilidade permite ampla aplicação em produtos industriais diversos.

Análise de Tese 4: Implementação de sistemas reguladores de temperatura em equipamentos de refrigeração

Avaliação do Aumento da Eficiência Energética de uma Central de Frio

Ricardo Alexandre Costa Carreira Filipe

Orientador: Professor José Luís Rosa de Almeida

Com a elaboração deste trabalho é demonstrado que a utilização eficiente da energia elétrica em equipamentos de produção de frio poderá proporcionar grandes benefícios económicos e ambientais na medida em que os custos associados ao aumento de eficiência são inferiores aos da produção de mais energia. Numa fase inicial é efetuada uma descrição teórica sobre o princípio de funcionamento do motor de indução e também dos variadores eletrónicos de velocidade. Nesta fase procedeu-se também ao levantamento dos principais planos e protocolos existentes a nível nacional, europeu e mundial para a implementação dos programas de aumento da eficiência energética das instalações.

Na fase posterior foram analisados os consumos energéticos da instalação frigorífica da empresa Gelpeixe, com vista a elaboração de um estudo que promova o aumento da eficiência energética da empresa. Verificou-se, todavia, que para aumentar a eficiência energética de uma instalação é necessário efetuar um estudo detalhado e rigoroso dos sistemas onde serão introduzidos os equipamentos a adquirir, visto que nalguns casos o investimento é significativo, sendo expectável e desejável recuperar o valor despendido no menor tempo possível. Para tal foram realizadas simulações em Matlab/Simulink, com a

finalidade de verificar se é possível poupar energia na central frigorífica em análise. No seguimento das simulações conclui-se que a introdução dos variadores irá aumentar a eficiência energética da referida central frigorífica em cerca de 7% com um payback de 20 meses.

No âmbito de a pontar os elementos funcionais presentes em cada um dos módulos de refrigeração e vending, salienta-se a oportunidade de se introduzir um sistema de variadores de voltagem acoplados aos módulos de refrigeração que serão utilizados. Segundo o artigo previamente revisado, a introdução de variadores gerou um custo irrisório em comparação aos benefícios constatados no sistema analisado, aumentando a qualidade do serviço prestado com um payback financeiro comparativamente rápido em termos do ciclo de vida esperado ao projecto. Buscando a medição se tais medidas realmente se comprovam como benéficas à implementação, uma comparação de custos de um eventual protótipo deve ser orçada, verificando os custos finais de todos os elementos não-essenciais constituintes, e se aferindo a real necessidade ou dispensabilidade destes circuitos.

Conclusão de pesquisa do mercado:

Após a consideração do estado-da-arte e das alternativas de vending e refrigeração do mercado, percebe-se que as tendências industriais seguem para a criação de máquinas de venda com sistemas de integração com o usuário via ecrãs e sistemas touch, além do uso de formas não convencionais de pagamento e de múltiplas opções, como os sistemas de smartcard, armazenamentos de crédito na nuvem web, e sistemas de gestão wireless, se aproveitando da já solidificada atuação dos sistemas de multibanco em outros tipos de produtos e meramente anexando novas funcionalidades. Quanto ao armazenamento e refrigeração, a estratégia empresarial tem sido focada em dois escopos claramente distintos: O dos produtos que visam o condicionamento de apenas uma unidade ou quantidades muito restritas do produto, para uso caseiro e na busca de praticidade, predominantemente utilizando módulos termoelétricos devido a sua conveniência, escalabilidade e portabilidade facilitadas. Outro campo é das máquinas públicas de vending, tradicionalmente se utilizando de sistemas de compressores para o resfriamento

dos itens. Essa opção vem sendo tomada devido à difusão tecnológica desse sistema, sendo a produção em massa fácil e de baixo custo quando feita em larga escala.

Conclusão de pesquisas acadêmicas:

No campo acadêmico relacionado a refrigeração, muito se é pesquisado nas questões do aumento de eficiência e uso de materiais alternativos em métodos já concebidos de refrigeração. Sob a ótica acadêmica, a tendência de evolução tecnológica atual é a utilização de materiais de maior disponibilidade e menor impacto ambiental em sua utilização, aumento da eficiência energética tanto na geração como manutenção das temperaturas desejadas, quanto na revisitação dos materiais e técnicas constituintes das atuais tecnologias de refrigeração, buscando as desconstruir até seus princípios físicos e refazê-las de forma mais eficiente, e com melhor custo-benefício. Qualquer produto que busque sucesso em sua concepção pode se utilizar dos benefícios deste aumento de produtividade para garantir a performance desejada para seu intento com a menor quantidade possível de partes constituintes.

ESTADO DA ARTE: TECNOLOGIAS E TÉCNICAS UTILIZADAS

O setor, de recorrência frequentemente no cotidiano urbano, apresenta inúmeras vantagens econômicas face aos estabelecimentos de restauração. Redução dos custos de mão de obra ou de exploração de um estabelecimento, preços inferiores e o aumento do nível de satisfação dos clientes, por exemplo, ao poderem adquirir produtos alimentares a qualquer hora no seu local de trabalho, além de uma interação estandardizada e sem as variações causadas pela interação com outros seres humanos, são algumas das principais vantagens.

Constam entre principais benefícios técnicos destas máquinas:

- Velocidade de resposta;
- Disponibilidade 24h/dia;

- Variedade na escolha do produto;
- Várias formas de pagamento (dependendo do modelo);
- Qualidade higiênica, segurança, e bom controle de temperatura dos produtos;
- Praticidade e ausência de falha humana;
- Opções de colocação flexíveis (venda, aluguer ou arrendamento);
- Inventário rapidamente adaptável ao tipo de ambiente onde desempenha suas funções

Segundo a revista Hostel Vending os analistas da TechNavio estimam que o mercado tem potencial de crescimento de 52.7% entre 2014 e 2018. Se tomamos em mente o mercado norte-americano, o relatório refere que o mesmo irá ter uma taxa composta anual de

crescimento ainda mais otimista, de 54.3 de 2014 a 2018. Segundo a pesquisa efetuada, os EUA lideram o mercado global de máquinas de vending inteligentes e são líderes em inovação e pesquisa/desenvolvimento, devido à disponibilidade de opções de pagamento cashless seguras e fáceis de usar nas lojas do país e aceitação geral da população aos métodos inovadores de gestão dos pagamentos. O continente americano contribuiu com mais de 49% do total das receitas do mercado, seguindo-se a região EMEA2, onde a Alemanha e o Reino Unido foram os principais países a contribuir para as receitas.

COMUNICAÇÃO INTERNA DAS MAQUINAS DE VENDING

Em sistemas de vending clássicos, módulos eletromecânicos eram utilizados para a comunicação entre motores elétricos e sistemas de processamento de informação com o usuário. A ausência de microprocessadores significava que o fluxo e variação entre as informações era efetuado através de diferenças entre as tensões internas, resultando em manutenção mais problemática e perigosa. Com o barateamento das tecnologias de microprocessadores, placas de circuitos foram integradas para gerenciar todos os sistemas de dados, diminuindo consideravelmente a quantidade de energia circulante na máquina. Como regra geral, os três principais sistemas utilizados no interior das máquinas de venda são o DEX (Data EXchange), o Executive, e o MDB (Multi Drop Bus)

DEX

Através de medidores internos que aferem o status geral do maquinário, como estoques e operações realizadas, um controlador interno cria um sistema de gerenciamento e registro das condições e frequências de utilização da máquina. Estes dados, por sua vez, podem ser protocolados em um sistema ASCII, facilmente interpretado por maquinário especializado ou transmitido sem fio para um receptor externo, que obtém e indexa as informações e pode fazer um relatório completo das demandas do público que utiliza a máquina em questão.

Executive

Criado em 1980 pela Mars Electronics International, trata-se do primeiro sistema padronizado de comunicação entre aparelhos de venda automática e sistemas de pagamento em bancos ou fontes externas. Trata-se de um sistema que vem sendo gradativamente adaptado às novas alternativas de pagamento, e que permite o gerenciamento dos preços, processamento dos pagamentos e comunicação interna da máquina para liberação dos produtos.

MDB

O objetivo deste protocolo foi estabelecer uma interface entre todos os dispositivos eletrônicos e assim permitir a interação através de um barramento para o controlador da máquina. O tipo de diálogo estabelecido é master-slave, em que os slaves só respondem quando é solicitado um pedido do master.

Originariamente criado pela CoinCO nos anos 90, tinha como intuito criar um sistema simples e de baixo custo de moedeiro, administrando e selecionando moedas. Foi adaptado ao passar dos anos para diferentes mercados, aceitando diferentes tipos de moedas, e aos novos sistemas de pagamento.

COMUNICAÇÃO EXTERNA DAS MÁQUINAS DE VENDING

Nos últimos anos, o custo das redes públicas de dados sem fios tem vindo a decrescer e sua área de cobertura se tornando mais abrangente. A utilização de redes sem fios permite o transporte e a troca de vários tipos de informação entre utilizadores e sistemas, apresentando notável versatilidade de criação de interfaces que permitam não apenas a comunicação pessoa-pessoa como normalmente conhecido, mas entre maquinário, bases de dados e centros de serviço de forma espontânea e sem qualquer intervenção humana. O Wi-Fi, por exemplo, necessita de uma infraestrutura prévia, enquanto que os serviços GPRS (General Packet Radio Service) ou GSM (Global System for Mobile communications) têm esta tarefa mais facilitada por apresentarem sistemas com ligações mais facilmente estabelecidas e mantidas, sendo este último assegurado o funcionamento contínuo garantindo apenas que exista cobertura de rede GSM. No caso de uma máquina de vending é possível gerir e acompanhar a atividade da máquina em tempo real, gerir a quantidade de produtos e geração de estatísticas de consumo de forma automática, além da otimização do uso da mão de obra que recarregue as máquinas. Tecnologias como GSM, GPRS, 3G, 4G, transmissões por satélite, Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee, RFID (Radio-Frequency IDentification) e NFC (Near Field Communication) constam como as alternativas presentes no mercado. A difusão dos sistemas de comunicação e transporte seguro para transferência de valores monetários permite a integração das máquinas de venda modernas com os novos sistemas de pagamento que não se utilizam de dinheiro em sua forma metálica.

WI-FI

O Sistema conhecido como Wi-Fi (Wireless or IEEE 802 protocol) constitui-se em um sistema de rede e comunicação que visa o acesso remoto de dispositivos a uma rede de serviços, seja interna, ou conectada à rede mundial. Atualmente é o sistema mais difundido para transporte de dados sem cabeamento no mundo, sofrendo de limitações por barreiras físicas, que buscam ser corrigidas por sistemas como o Bluetooth e o Zigbee.

GSM

Um sistema desenvolvido com o objectivo claro de oferecer um sistema de comunicação para dispositivos e aparelhos móveis. O primeiro sistema de comunicação de larga escala que permitia a comunicação entre nódulos diferentes de operadoras com transferência de dados de maior capacidade, permitindo finalmente a realização de operações mais exigentes quanto a largura de banda, antes impossíveis pelas ligações analógicas tradicionais. Esse sistema foi a base das tecnologias modernas de transferência de dados em longas distâncias, permitindo a instrumentos eletrônicos conectados a redes de comunicação gozarem de um tráfego rápido de dados com comunicação quase imediata.

Bluetooth 4.0

Introduzida em 2011, é a tecnologia atualmente mais custo-benéfica para a transferência de dados entre dispositivos remotos. Com consumos até 20 vezes mais baixos que o Bluetooth tradicional, aliados a uma taxa de transferência de dados mais rápida, o Bluetooth 4.0 abre as possibilidades de novos tipos de interações entre dispositivos com bandas de dados muito mais elevadas que as tecnologias anteriores, permitindo níveis ainda mais avançados de alinhamento entre as partes comunicantes.

RFID NFC

Tecnologias complementares cujo objetivo é o rápido e seguro processamento de informações entre sistemas bancários e sistemas de controle e processamento de cobranças. Neste sistema, um dispositivo habilitado e atrelado a uma conta bancária interage com uma interface receptora que serve como ponto de cobrança. Após a autenticação e interação entre os dois agentes, o sistema pagante pode requisitar ao serviço receptor a realização de alguma ação e cobrança devida, eliminando a necessidade de itens previamente autorizados e registrados, como os atuais sistemas de Smart-card, populares em ambientes corporativos e instituições com grande volume de pessoas ou carga.

ZigBee

Linguagem de comunicação entre positivos desenvolvida exclusivamente para a fácil integração aos sistemas quotidianos e elementos do nosso dia-a-dia, permitindo sua conectibilidade com outros equipamentos do ambiente a fim da criação de uma rede local que permita o monitoramento e automatização destes equipamentos e suas funcionalidades para uma maior conveniência do usuário e eficiência melhorada. Possui variadas aplicações em sistemas como gestão de energia, cuidados com saúde, automação industrial e telecomunicações. Sendo um sistema de comunicação constante entre múltiplos dispositivos, o ZigBee precisa apresentar características como:

Operação numa rede segura, permitindo a entrada e saída de dispositivos. Cada um desses dispositivos ZigBee opera apenas com um outro dispositivo de segurança na rede;

Os roteadores ZigBee transmitem dados, permitindo um pequeno número de dispositivos para atingir maior alcance.

Sleep mode quando não há comunicação;

Uso de tecnologias de rádio com o bloqueio de características específicas e destinadas a reduzir sinais de rádio indesejados;

Temos assim uma série de dispositivos M2M que oferecem novas oportunidades de negócio,

obrigam a novas normas e regulamentos mas também colocam em causa a segurança dos operadores de telecomunicações.

Atualmente, considerando a área do vending é possível construir um sistema que permite supervisionar e controlar remotamente valores como:

- Nível de stock;
- Detecção de avaria;
- Temperatura interna;
- Volume de facturação;

As novas tendências e funcionalidades em comunicação, sendo aplicadas aos sistemas automatizados de vending, permitem uma enorme economia nas questões de mão-de-obra para manutenção, gastos para reestoque e armazenamento, e otimização da energia do aparelho, uma vez que os ciclos de reabastecimento ficam igualmente mais eficientes e rápidos.

SISTEMAS DE REFRIGERAÇÃO E ACONDICIONAMENTO DO PRODUTO

Devido à predominância do ramo de venda de alimentos nas máquinas de vending, a maioria das máquinas presentes no mercado possuem algum tipo de refrigeração ou acondicionamento do ambiente interno do maquinário, visando prolongar a vida-útil do produto sendo vendido. No estado-da-arte presente, um ambiente dotado de isolamento térmico possui medidores instalados que permitem o monitoramento em tempo-real da temperatura e opcionalmente humidades presentes na zona de armazenamento. A informação atmosférica é então transferida ao sistema de refrigeração vigente onde a potência necessária será administrada. O princípio dos condicionadores consiste na transferência do calor interno para fora através do bombeamento deste ar mais quente e da troca por um ar mais frio, via algum sistema vigente. Os mais comuns conhecidos são os sistemas termoelétrico e de compressão de vapor.

REFRIGERAÇÃO TERMOELÉTRICA

Criado por Jean Peltier em 1834, o sistema de refrigeração termoelétrica consiste na transferência de energia entre dois tipos de metais diferentes organizados entre uma fonte de electricidade que os une, gerando uma disparidade de energia entre os dois módulos, e a eventual mudança de temperatura de cada. Com os desenvolvimentos de cerâmicas compósitas de metais e reestruturações geométricas entre as placas metálicas, a eficiência entre os sistemas de refrigeração via esse sistema vem sendo melhoradas, podendo chegar a

diferença de 70 a 90 graus celcius entre faces. Em padrões modernos industriais, módulos termoelétricos apresentam de 4 a 6mm de espessura, e 15 a 40mm de largura e comprimento. Suas aplicações são voltadas a sistemas de refrigeração pontual e de curta distância, onde uma transferência forte de calor deve ser efectuada em uma pequena área. Exemplos de aplicações dos módulos de peltier são o refrigeração de motherboards e processadores de alta latência, refrigeração de componentes de alta voltagem, e resfriamento de pequenas máquinas de armazenamento de bebidas. Com avanços na eficiência destes módulos, novas aplicações de refrigeração em maior escala vem se aproveitando do baixo consumo de energia deste sistema: Refrigeradores de alimentos de média escala já funcionam na base do sistema termoelétrico aliado a Heatsinks e ventoinhas, para difusão de ar frio entre câmaras internas.

COMPRESSÃO DE VAPOR

Através de motores compressores e fluidos especialmente desenvolvidos, um sistema de vaporização deste fluido gera um fluxo condicionado por tubos onde um extremo apresenta diminuição da temperatura, enquanto o outro extremo carrega o calor excessivo para pontos de grande área de contacto com a temperatura ambiente, liberando a energia para a atmosfera. A diferença de pressão gerada pelo motor compressor gera um fluxo contínuo entre o líquido e o vapor resultante da condensação e troca de energia, mantendo um extremo constantemente frio e o outro constantemente quente. Trata-se de uma aplicação tradicional para sistemas de refrigeração de dimensões maiores, como arcas e frigoríficos de médios a grandes, por apresentar elevada troca de calor. Sua maior desvantagem se encontra na quantidade extensa de elementos e partes em sua composição, deixando o maquinário susceptível a avarias e elevada manutenção se comparado aos módulos termoelétricos. Outra desvantagem reside na grande quantidade de energia gasta na manutenção de um motor compressor constantemente em funcionamento (ou múltiplos, no caso de frigoríficos de alta resiliência, onde sistemas redundantes precisam estar presentes).

TECNOLOGIAS DE PAGAMENTO E SUA INTERFACE COM O UTILIZADOR NO SÉCULO XXI

Em uma moderna sociedade capitalista onde recursos tecnológicos permitem a integração de sistemas de comunicação com todos os aspectos da vida quotidiana, um dos resultados naturais desta integração é a gradativa digitalização, aceleração e diversificação das alternativas de transferência de dinheiro, recursos e bem. Consideramos a transição de valores via metálica e por notas ainda como a principal forma de troca pela sua presença difundida na sociedade e pelos desejos subconscientes e latentes humanos de ter formas palpáveis de aferição de valor, embora a maioria da quantidade total de valores trocados atualmente seja efetuado por troca de informações e autorizações remotas dentro de sistemas bancários unificados, resultantes em trocas sem nenhum elemento físico sendo actualmente manuseado.

Historicamente, devido a limitações nos sistemas de gestão de dados e tráfego de grandes quantidades de informação, sistemas de transferências de valores sem elementos físicos eram centralizados em serviços bancários. Bolsas de valores e sistemas de validações via cartões de crédito e débito ligadas a grandes interfaces de bancos são historicamente as únicas centrais cujo ganho financeiro justificava os enormes gastos com infraestrutura de manutenção de um sistema de comunicação tão complexo. Com a chegada das tecnologias 3G, GPRS e GSM um novo paradigma de troca de informações se estabelece na realidade quotidiana de cidadãos comuns. Serviços de telecomunicação, segurança de dados e transferência de valores wireless possibilitaram a democratização de múltiplas formas de pagamento e processamento de transferências bancárias a um nível pessoal. Cada cidadão possuidor de um aparelho conectado à internet atualmente dispõe de todo o potencial computacional e de transferência de data para gerir e administrar todas suas finanças em tempo-real, sem a necessidade de interações com dinheiro físico.

Utilizadas como base financeira dos novos sistemas de transmissão de valores, encontramos os tradicionais sistemas de crédito e débito. Se conhecemos atualmente sistemas

como leitor de cartões de crédito e débito Visa, AMEX, Discover e MasterCard. A partir dos sistemas de transferência já estabelecidos, vemos sistemas como o Google Wallet que se aproveita da tecnologia NFC, utilizável pela maioria dos smartphones disponíveis no mercado. Com esse sistema, uma interface de unificação de todas as contas bancárias e aplicações financeiras do usuário são pareadas ao aparelho móvel e seu sistema de transferência de dados, o que permite a comunicação com aparelhos receptores e crédito em estabelecimentos comerciais ou outros aparelhos com o mesmo sistema pertencentes a outrem, e operações financeiras são seguramente efetivadas. Soluções semelhantes como o MEOWallet e o PagSeguro iniciaram suas operações em países variados, porém as tecnologia tem até o presente momento se mostrado incompatíveis uma com a outra, por apresentarem diferentes níveis de criptografia e sistemas de comunicação. A tendência mercantil atual é a unificação destes sistemas com a definição de um protocolo de comunicação único, que permitirá a comunicação e transmissão de valores com uma fração dos custos administrativos e de manutenção, e permitindo a gestão e transferência de fundos entre pessoas e entre pessoas e maquinário conectado com grande rapidez.

As aplicações deste novo conjunto de tecnologias podem ser adaptados a outros sistemas de gerenciamento e transferência de dados referentes a valores. Casos frequentes vistos elo mercado apontam para o gerenciamento em sistemas internos a empresas, instituições ou conjuntos de indivíduos. Em Portugal vemos empresas que oferecem esse serviço como a MicroI/O, baseada em Aveiro, que elabora sistemas que se utilizam de bases de dados centrais que de forma wireless, atualizado os pontos de interação com os utilizadores. Tais sistemas eliminam a necessidade de interações diretas com grandes centros bancários ou contas gerais de recurso, alternativamente criando seu próprio centro de crédito e uma série de usuários pré-cadastrados que se utilizam de um sistema de crédito. Tais sistemas apresentam elevada segurança e rapidez comparados aos seus equivalentes bancários generalistas, por focarem todo o potencial de transferência de dados e gestão de créditos em um único sistema fechado. Através de smartcards, telemóveis com tecnologia NFC entre outros recursos, utilizadores cadastrados podem de forma rápida transferir créditos internos dentro do sistema e acessar seus serviços de forma mais rápida e segura, já que estão interagindo com créditos internos e não com dinheiro real.

Seja dentro das estruturas internas de uma escola, empresa ou evento pelo uso de circuitos fechados de crédito, como se conectando às grandes interfaces de sistema bancário para oferecer liberdade total de gestão de seus recursos, a tendência tecnológica presente é a de conectividade total entre os indivíduos, seus recursos e aqueles que oferecem serviços ou produtos. A nova realidade abre novas oportunidades para o desenvolvimento de novos produtos e serviços que interajam com esse novo cliente superconectado, permitindo o oferecimento de itens de consumo e serviços específicos nas situações onde o consumidor mais necessita, e que seriam impossíveis com os antigos métodos de compra.

CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE AS PESQUISAS

Após considerações sobre as tecnologias atualmente disponíveis e o estado atual do mercado de vending, pode-se chegar a conclusão que existe uma divisão clara entre níveis de produtos disponíveis: Os aparelhos de grande escala, com o funcionamento tradicional de resfriamento por compressão e processamento de dinheiro ou cartão bancário, e os aparelhos com base termoelétrica de pequena escala, voltados a equipamentos pessoais ou de escopo limitado de oferta ou pagamento, voltados a centros comerciais, escritórios e áreas VIP.

Limitações podem ser vistas em ambos os sistemas: Nos sistemas de grande escala, o processo de recarga e manutenção implica na abertura do habitáculo resfriado, levando à total perda da energia gasta para geração da diferença de temperatura. Essa dinâmica de manutenção problemática, aliada aos sistemas de compressão levam a uma máquina de eficiência energética limitada e manutenção constante de seus componentes, por apresentar número elevado de elementos. Quanto aos sistemas termoelétricos, vemos uma maior eficiência energética tanto pela menor quantidade de elementos constituintes, como pela natural eficiência maior dos módulos de peltier, embora haja pouco aproveitamento das novas tecnologias de cerâmicas metalizadas e elementos termoelétricos de maior eficiência. Entretanto, visualiza-se o problema de oferecer uma alternativa com pequena capacidade de produto, sendo problemática ao ponto de vista de rentabilidade. Ambos os sistemas sofrem igualmente de uma dinâmica de manutenção e recarga pouco eficiente,

onde toda a energia gasta para o resfriamento é desperdiçada, sendo necessário novo ciclo de resfriamento para ter os produtos prontos para consumo.

Quanto às estratégias de cobrança e gestão de recursos, os sistemas atuais se aproveitam limitadamente das tecnologias de comunicação disponíveis que poderiam ampliar sua acessibilidade para potenciais clientes. Sistemas de grande escala, voltados a áreas públicas e estabelecimentos comerciais oferecem apenas opções de pagamento em metálico e em alguns casos tecnologia tradicional de cartões de débito. Já nos sistemas de menor escala, presentes normalmente em espaços mais privados ou de circulação mais seleta, alguma variedade nas opções de pagamento ainda pode ser visualizada, como a presença de smartcards em vendings dentro de empresas ou sistemas de pré-carregamento e desconto de crédito em centros comerciais privados.

Considerando-se as vantagens e desvantagens oferecidas pelos dois principais nichos de máquinas de venda, conclui-se que um trabalho de adaptação das tecnologias de pontas atuais deve ser elaborado aliado a técnicas de design de serviço que repensem como a interação entre o maquinário e os clientes ou equipa de manutenção devem ser efetuados. As tecnologias de refrigeração termoelétricas se mostram mais adequadas a um novo sistema de vendas devido a sua maior eficiência energética e manutenção facilitada, necessitando de um trabalho inteligente de análise da difusão do resfriamento para que a maior discrepância de temperatura seja alcançada com o menor uso possível de energia. Quanto à utilização de tecnologias de comunicação, é inegável a efetividade dos sistemas tradicionais de pagamento em unidades monetárias e cartões de débito, porém a ascensão dos sistemas interligados à internet e os novos sistemas cashless de pagamento não podem ser desconsiderados, por serem a tendência inexorável do mercado de consumo. Para o desenvolvimento de uma máquina de vendas inovadora e efetiva no mercado, as seguintes diretrizes de projeto emergiram:

- Eficiência energética máxima
- Menor número de componentes e manutenção simplificada
- Evitar a perda de resfriamento no ciclo de recarga
- Maximização dos meios possíveis de pagamento

- Segurança do produto e dos processos de pagamento
- Estética e visual com apelo aos utilizadores
- Repensamento da interação utilizador-máquina

CAPÍTULO 3

O CONCEITO CANIT! E SUAS TECNOLOGIAS DE FUNCIONAMENTO

CONSIDERAÇÕES DA INTERAÇÃO HOMEM-MÁQUINA

Em interações corriqueiras entre negociantes e potenciais clientes podemos apreciar as múltiplas facetas da interação interpessoal entre duas pessoas sendo utilizadas.

Tradicionalmente a arte do ofício das vendas conta com técnicas de discurso e dialética voltadas ao convencimento de indivíduos ou grupos sobre o produto ou serviço em questão. Expressões corporais, diferentes tons de voz e velocidades de discurso aliadas a textos meticulosamente desenvolvidos e direcionados ao convencimento do interlocutor e enaltecimento da mais-valia do objeto a se vender.

Na troca do vendedor por um equipamento automatizado, uma imensa lacuna no processo de venda é aberta. Em sistemas de venda automatizada tradicionais onde nenhum tipo de feedback interativo ocorre com o comprador, os únicos elementos de sinalização do produto a ser vendido são a indicação explícita do produto em si sendo oferecido e indiretamente a própria fama da marca dos itens em oferta (facto que esclarece o porque de tantas máquinas atuais possuírem grandes vinis em suas partes dianteiras com uma propaganda retro iluminada da marca mais popular que esteja a ser vendida).

Como alternativa para a interação pessoal sem a quebra do chamariz de vendas, comumente utiliza-se o chamado "billboard effect", que consiste no uso de marcas, cores, ecrãs com animações e qualquer tipo de artifício que altere o equilíbrio do ambiente ao redor e cause destaque para a máquina através do ruído visual e chamarizes de luz e cor. Seu argumento principal é que a quebra de regularidade com o ambiente ao redor se aproveitaria do reflexo neuro-motor típico humano de reagir a estímulos visuais que o cérebro julgue incompatíveis com o cenário geral, e como consequência causaria um efeito

similar ao de um vendedor oferecendo seus serviços, influenciando o transeunte a iniciar uma interação que possa levar à compra. Enquanto sua estratégia de se aproveitar de uma sutileza do funcionamento da visão humana seja um argumento válido para a alternativa, verifica-se em diversos casos uma superutilização deste artifício e a criação de um ambiente com excessivo fluxo de informação e ruído no campo de visão das pessoas. Esse efeito colateral se verifica pela tendência natural humana a considerar uma certa quantidade de elementos visuais como "dentro da normalidade", resultante da aclimação do ser humano ao ambiente natural. Na eventualidade da quantidade desses componentes em seu campo de visão ser ultrapassada, elevados níveis de stress, fadiga visual e déficit de atenção são perceptíveis, devido à propensão instintiva de considerar tal superfluxo de informação como uma situação de perigo. O resultado dessa situação não considerada é a diminuição da apelatividade do sistema, espantando potenciais compradores e causando uma impressão negativa do serviço que afetara negativamente futuras compras.

Com a difusão dos conhecimentos de linguagens de programação condicional e o barateamento dos sistemas integrados e circuitos, o século XXI vivencia uma série de novas iterações entre máquinas e interfaces antes isoladas umas das outras ou de relação bastante restrita com o usuário. Designers como Guus Baggermans em seu projeto "Friendly Vending" apresentam alternativas para revolucionar a maneira como interagimos com elementos automatizados. Através de placas de arduino com instruções condicionais inseridas, sensores de proximidade que detectam a presença e interação de um potencial comprador e pequenos motores elétricos, Baggermans introduz uma máquina de vending que expõe, movimenta e exhibe seus produtos tal qual um vendedor humano faria. Friendly Vending demonstra como a integração de pequenos sistemas de detecção e programação incorporados a máquinas de vending podem estabelecer interações intimistas com transeuntes através de inovadoras formas de interação. Tal aplicação não apenas permite a diminuição da silhueta visual das máquinas de vending, integrando-as em ambientes não intrusivos ao espaço de conforto dos clientes, como passando uma imagem divertida e interessante do ato de compras automáticas, tornando o utilizador propenso a gastos adicionais com o sistema. Baggermans utiliza-se de pequenos sensores de proximidade por infravermelho, com alcance de 1,5 a 2 metros para triangular a posição dos utilizadores e gerar uma resposta da máquina através de circuitos integrados de arduino.



Figura 7: Sensor infravermelho de proximidade

Com a análise do fluxo de uso do sistema de Baggermans, percebe-se a presença de movimento (ou ilusão deste) no ato da propaganda. Apesar da máquina ainda apresentar todas as vantagens das máquinas tradicionais de vending, como a aclimatação, higiene e proteção dos itens que serão vendidos, o utilizador tem uma relação de acesso (mesmo que controlado) para inspeção do produto a ser comprado. Este recurso remete à exploração da tendência humana de se utilizar do máximo de sentidos possíveis na hora de analisar um produto para compra e retorna a experiência de venda automática para o lado emocional, ao invés das relações puramente racionais presentes.



Figura 8: Friendly Vending de Gus Baggernans

Sendo assim, conclui-se que para a obtenção de um sistema que mesmo automatizado possa estabelecer uma relação emocional com o usuário, necessitamos que o serviço da distribuição de seus produtos seja feito de forma eficiente, porém sejam despertadas as seguintes experiências sensoriais:

Pré-interação: Através de algum artifício, o componente máquina deve possuir recursos que reajam ou interajam com a presença humana, durante ou possivelmente antes da ação do agente homem. A pré-interação permite o início de um relacionamento homem-máquina através de uma quebra de paradigma, sendo a máquina o agente iniciador.

Variedade e movimentação não-linear: Uma das maiores vantagens das máquinas sobre suas contrapartes orgânicas é a sua linearidade de movimento, sendo igualmente uma de suas maiores diferenças. Um equipamento móvel que tenha movimentos não-lineares, simulando a maneira humana/orgânica de se movimentar, gera uma relação mais agradável com o usuário, tornando a experiência de interagir com um elemento mecânico mais agradável.

Percepção recíproca: Humanos, como outros animais, dispõem de uma série de órgãos sensoriais que captam estímulos externos e reagem de formas igualmente complexas aos variados inputs. Estabelecida a interação entre o utilizador e a máquina, um sistema que seja capaz de reagir a estímulos do cliente e estimular a empatia através de reações gera um dialogo não-verbal que rapidamente torna o utilizador confortável com a máquina, aumentando as chances de uma venda bem-sucedida.

Aleatoriedade: Humanos, devido a sua natureza orgânica, nunca realizam a mesma ação de maneira absolutamente idêntica, independente de prática ou hábito. Uma máquina que seja capaz de leves níveis de imprevisibilidade aumenta a proximidade de sua interação com o cliente.

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE INTERAÇÃO

Após a pesquisa e ponderação sobre as melhores formas de se criar um relacionamento entre homem e máquina, um sistema de interação deve ser desenvolvido para o caso específico de máquinas de vending do perfil do projeto sendo desenvolvido.

Consideram-se como os agentes principais a serem incluídos neste sistema:

- O cliente: Utilizador da população em geral sem conhecimento prévio do funcionamento da máquina. Tem como conhecimento apenas suas ideias pré-concebidas sobre máquinas de vending e sua intuitividade.
- Pessoal de manutenção: Utilizador encarregado de garantir o funcionamento da máquina e um estoque adequado. Através de aplicativo em tablet ou dispositivo móvel conectado ou à internet ou a rede móvel oferecida pela central do sistema,
- Central: Terminal ligado aos módulo de produto encarregado de lidar com todos os meios de pagamento, processamento e difusão de dados. Interage diretamente com o cliente via ecrã tátil até a liberação do produto, e envia em tempo-real ao pessoal de manutenção as condições gerais de estado físico e estoque de produtos de seus módulos.
- Módulo: Módulo da máquina de vending que possui os produtos a serem vendidos. Possui aparelhagem que permite a comunicação com a central quanto a recebimentos de

pagamentos, liberações de produto e estado geral do estoque e estado do aparelho. Dispõe de ecrã que auxilia no sistema de interação a ser desenvolvido.

Determinados os agentes participantes do sistema e suas respectivas funções e objetivos, inicia-se uma esquematização de como vão interagir, e sob que circunstancias, condições ou frequências estas ocorrerão. Inicialmente, uma esquematização geral do sistema por um todo, com a interação geral dos quatro agentes e suas condicionais gerais:

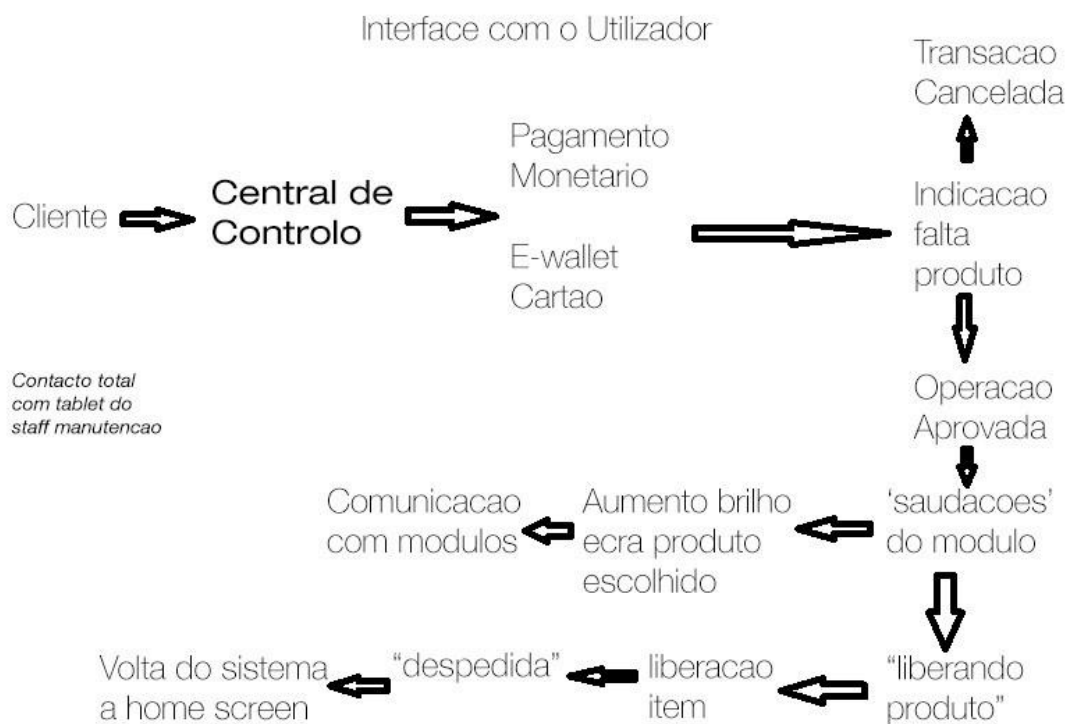


Figura 9: Diagrama interação 1

Fluxograma geral

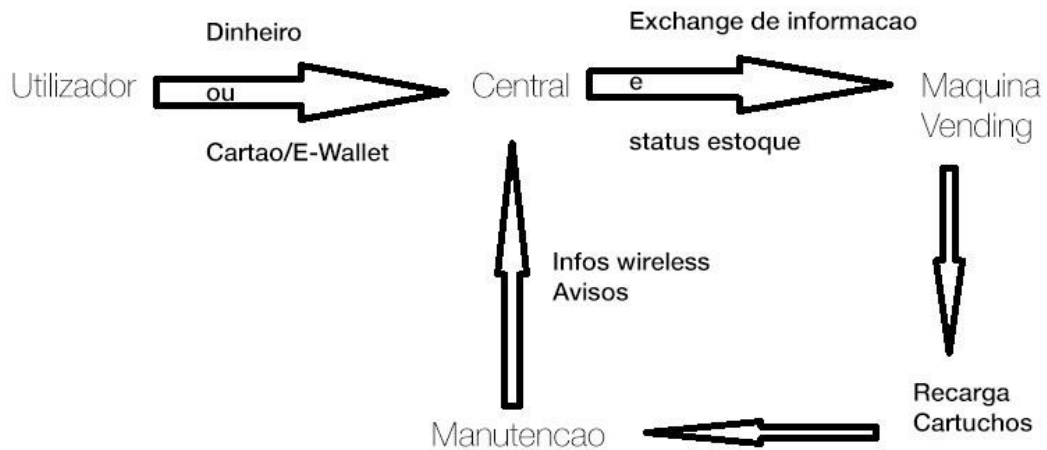


Figura 10: Diagrama interação 2

Através das imagens acima temos uma explicação de como a interação deverá acontecer: O utilizador se aproxima da central de interação, e um intercâmbio se inicia. O utilizador é saudado e visualiza as várias opções de produtos e seus respectivos preços. Escolhe um produto, e procede à escolha da forma de pagamento. Caso o produto esteja em estoque, a venda é prosseguida, caso não esteja, uma mensagem é exibida e o módulo selecionado igualmente exibe uma mensagem. Após a finalização do pagamento, a central envia uma mensagem aos respectivos módulos que possuem os itens a serem liberados. Os módulos, por sua vez, através de seus ecrãs realizam um artifício visual que deve levar a atenção do cliente da central ao seu respectivo módulo. Uma vez que essa atenção seja chamada e o cliente se desloque, o produto é dispensado e uma mensagem que indique o fim da interação é mostrada. Em paralelo, fora da atenção do agente cliente, os módulos e a central se encontram em constante comunicação para o informe de qualquer problema técnico ou falta de estoque. Após o fim dos itens dentro de um dos módulos, uma mensagem é enviada ao responsável pela manutenção que o maquinário necessita de serviço.

Fluxograma interno

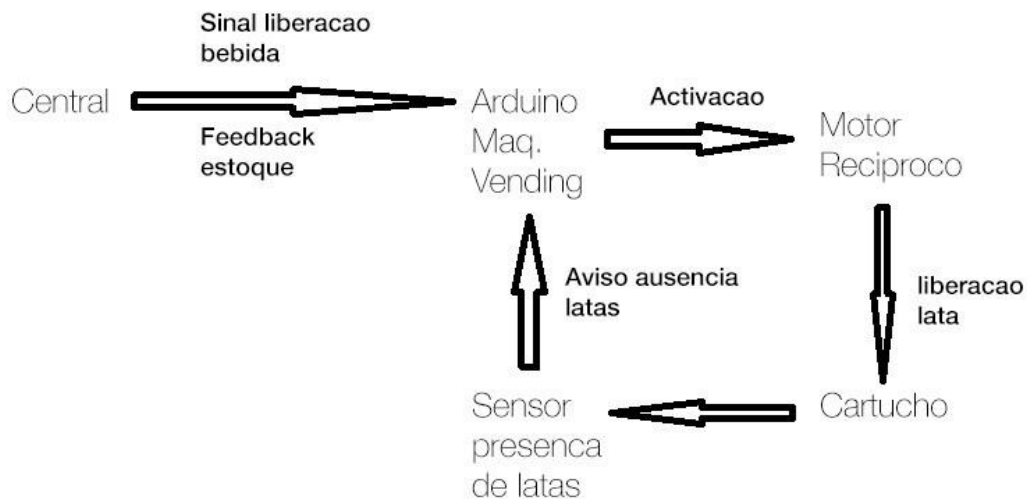


Figura 11: Diagrama interação 3

Internamente, elementos interconectados se comunicam e garantem a realização dos objetivos propostos pela máquina. Nomeadamente, um sistema de placas de Arduino com comunicação wi-fi garantem a intercomunicação e envio de sinais aos outros componentes funcionais. Um cartucho acrílico mantém as latas dentro do sistema e garante um fluxo constante de produtos prontos para serem entregues. Dentro deste cartucho, um sistema rotatório mantém o primeiro item a ser dispensado em ponto para ser liberado, sendo mantido em posição por um êmbolo metálico segurado em posição por um pequeno motor elétrico recíproco. O motor elétrico recíproco garante o movimento circular do sistema do cartucho e a eventual repreensão do dispositivo circular em posição, pronto para dispensar o próximo item assim que um sinal da central for recebido. Garantindo a presença de latas dentro do sistema de cartucho, um sensor de proximidade verifica a presença de latas no cartucho. Uma vez que nenhuma lata é detectada, uma mensagem é enviada à central, que por sua vez avisa o pessoal de manutenção sobre a necessidade de reabastecimento. Finalmente, os módulos funcionais instalados na parte fixa dos módulos, responsável pelo

condicionamento atmosférico apropriado para os itens a serem vendidos, garantem a conformidade adequada ao produto apresentado ao cliente. Controlados por um termostato que ajuste a energia gasta neste módulo, visando o racionamento máximo do uso de energia.

Uma vez avisado da falta de estoque ou problema técnico sofridos pelos módulos, o responsável procede com a troca dos cartuchos internos com os produtos, ou abertura das partes funcionais do módulo (como por exemplo, as partes termoeletricas refrigeradoras instaladas nos módulos de venda de latas) para reestabelecer o funcionamento regular.

Com os conhecimentos de interação homem-máquina e exemplos bem-sucedidos de projectos anteriormente efetuados como o Friendly Vending de Guus Baggermans, percebe-se a importância da aplicação destes princípios para gerar uma comunicação e empatia imediatas com os usuários. Não apenas como painel de informação e transmissor de instruções, os ecrãs frontais presentes na central e em cada módulo funcional apresentam grande potencial na comunicação entre os utilizadores e o serviço oferecido.

Segundo Baggermans, o grande indicador do sucesso empático entre máquinas e pessoas é o comportamento percebido como próximo ao de um ser humano, principalmente no que toca aos movimentos e ações de forma gradual, não-padronizada e orgânica. Não existindo quaisquer elementos móveis na frente dos módulos do produto para fisicamente realizar esses movimentos, cabe a manipulação dos elementos visuais e do brilho transmitidos pelo ecrã aliados ao sistema de comunicação wireless do sistema para gerar imagens e informações visuais que aparentem esse movimento orgânico pretendido. Com a manipulação do brilho do sistema, sendo partes menos importantes mais escuras, partes mais importantes mais brilhantes, e a mudança de brilho gerando um efeito de guia aos olhares do cliente entre as etapas do processo de venda e suas respectivas significâncias, sugere-se na imagem a seguir um fluxograma com percentis de brilho máximo de cada ecrã que buscam guiar o utilizador no processo de compra da forma mais orgânica, limpa, e visualmente agradável possível:

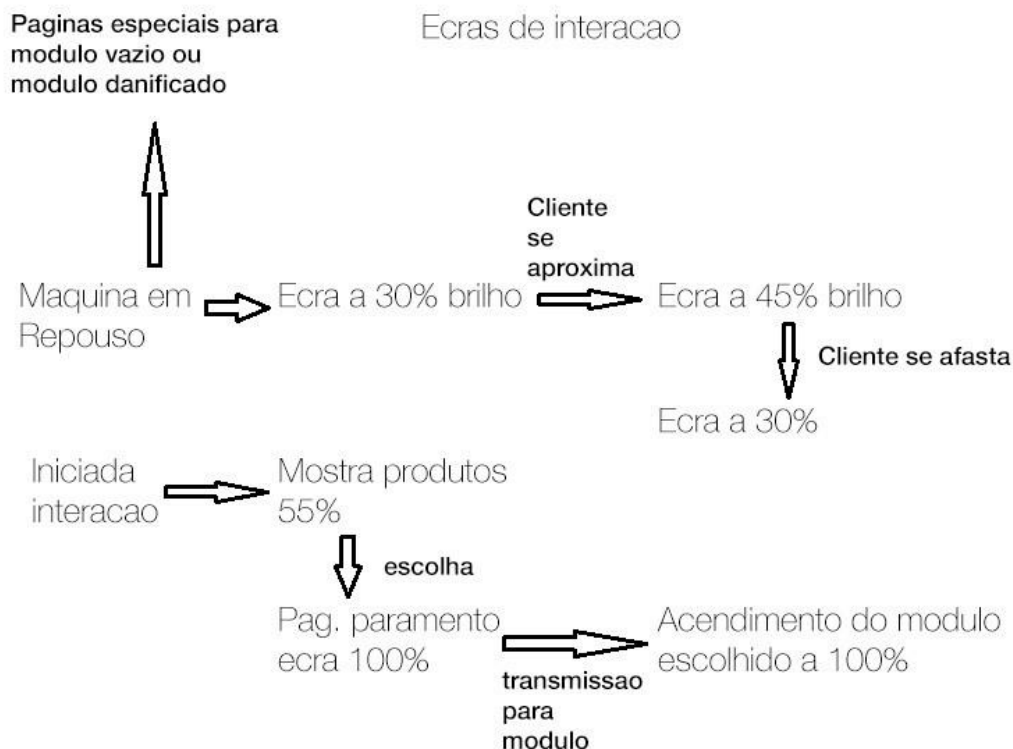


Figura 12: Diagrama interação 4

Com o sistema sugerido, algumas vantagens podem ser percebidas sobre os sistemas atuais de comunicação entre o cliente e o maquinário. Primariamente, a transmissão completa da informação ocorre sem a necessidade de quaisquer elementos de som, diminuindo custos e necessidades de manutenção. Em um contexto de interação, percebe-se uma quebra de paradigma completa ao tipo de relacionamento que uma pessoa espera ter com uma máquina automática de vendas. Ao se deparar com o equipamento, a surpresa de uma forma totalmente nova de vender produtos busca certo espanto e curiosidade do potencial comprador. Tal curiosidade representa grande vantagem no ponto de vista comercial, uma vez que um relacionamento já é estabelecido logo antes de qualquer compra ser efectuada, deixando um impacto duradouro no público.

Passada a curiosidade inicial e iniciado o processo de venda, o sistema de proximidade e transmissão do "brilho" através das máquinas guia e ensina o utilizador a buscar seu produto escolhido de forma intuitiva e divertida. O objetivo desta inovação e surpresa é gerar o mesmo tipo de resposta emocional que uma pessoa teria ao lidar com um vendedor humano cativante, que se utilizaria do mesmo tipo de emoções e sentimentos para

convencer um cliente não apenas a comprar seu produto, mas desenvolver um laço empático que o torne em um cliente frequente.

DIAGRAMAS DE SERVIÇO

Em busca de um entendimento mais regulamentado e de uma conformidade maior na definição dos objetivos e atividades realizadas pelo sistema a ser desenvolvido, uma série de diagramas foram gerados para a visualização do serviço que pretende ser prestado. Com os diagramas feitos, é possível a reelaboração mais adequada dos serviços devido à fácil visualização de demandas não supridas ou problemas no design do fluxo de uso.

Considerando-se a natureza automatizada e interativa do projeto, os principais fluxos a serem considerados são:

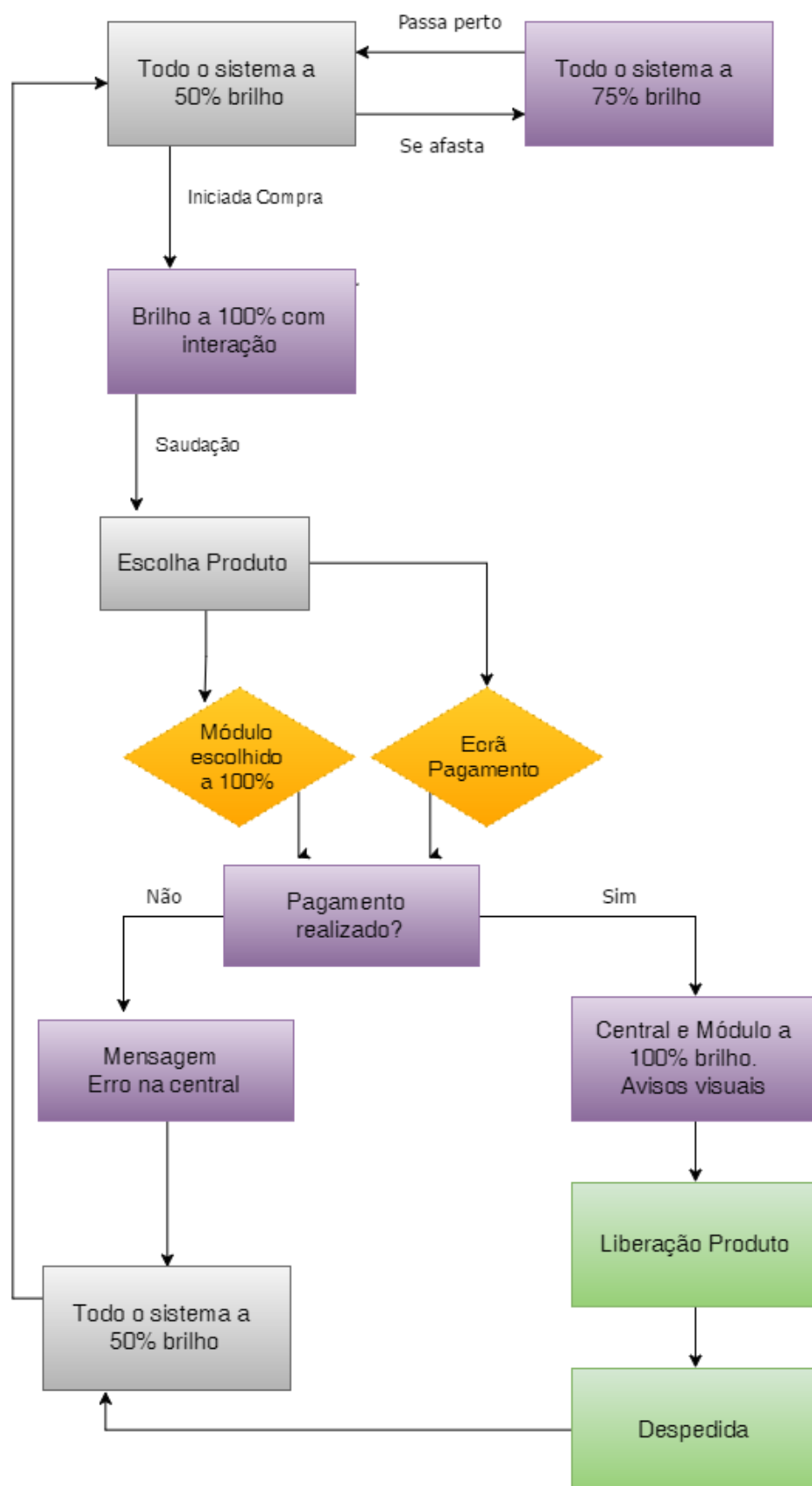


Figura 13: Diagrama serviço 1

O primeiro diagrama representado mostra o fluxo básico de uso da máquina de vending e suas formas e contra-interagir com o utilizador a partir de seus sistemas teóricos de luz e som. No diagrama, vê-se que o sistema se utiliza de uma hierarquização do brilho dos écrans utilizados para sinalizar etapas importantes do processo e como guia ao utilizador durante o novo tipo de interação. A partir da sensação de movimento gerada pelas mudanças de brilho dos ecrans, o comprador que acaba de efetuar seu pagamento pode prosseguir para a zona de recolhimento de seu item de forma intuitiva e interativa, possivelmente causando reações de surpresa positiva ou inesperada.

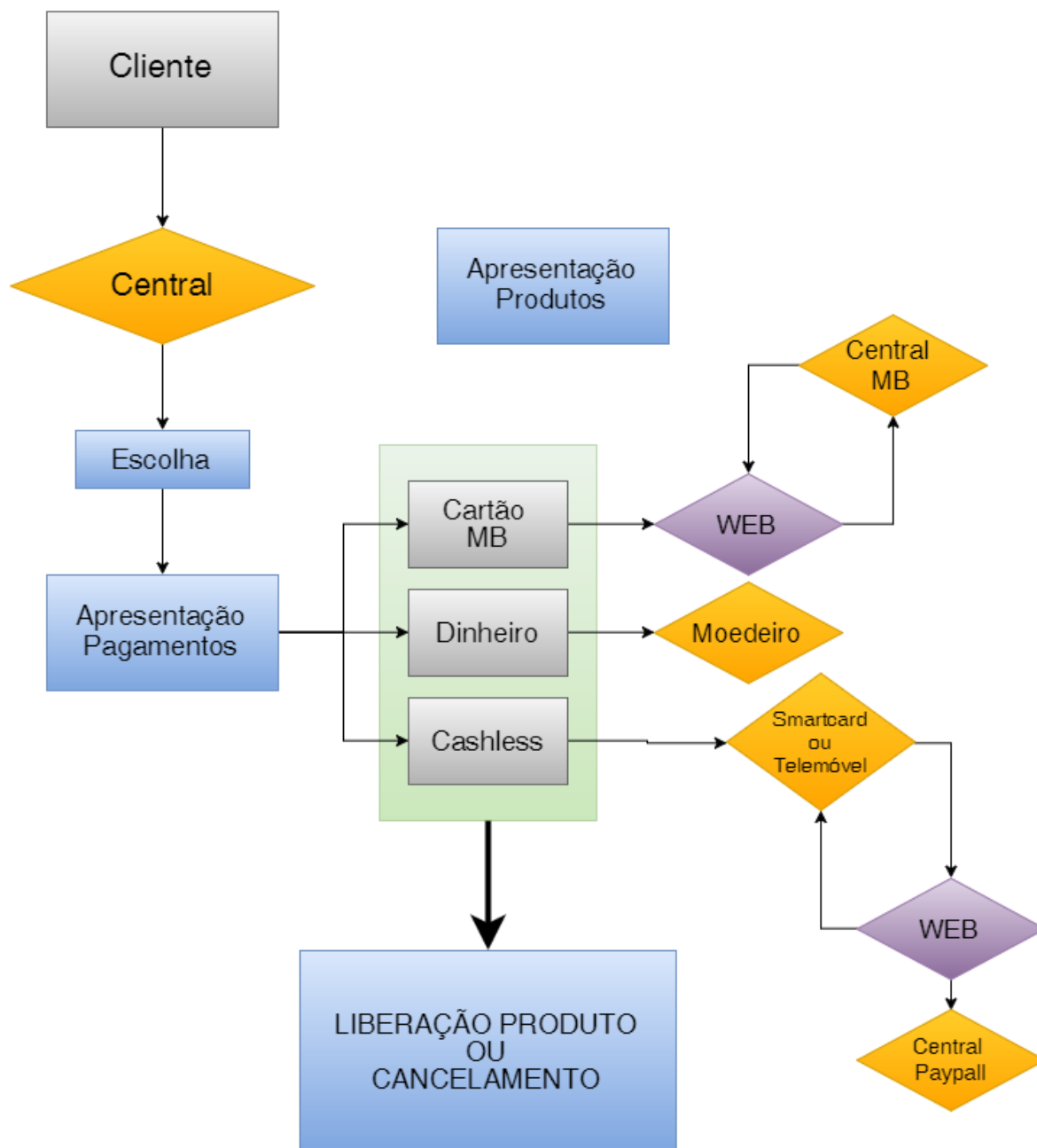


Figura 14: Diagrama serviço 2

O seguinte diagrama busca esclarecer o fluxo técnico e as necessidades tecnológicas que o sistema deve ter para a realização do pagamento. Através dos itens destacados, vemos que em busca da maior quantidade de formas de pagamento possíveis, será necessário uma completa estrutura de processamento dentro da central de interação, entre eles um moedeiro tradicional, e estrutura WEB segura, não apenas para o contato com os módulos do sistema, mas para comunicação encriptada com os sistemas de bancos ou servidores de crédito interno que processem os pagamentos e liberem os itens. Embora superficialmente

tradicional em sua aparência, o sistema proposto coloca grande ênfase nas novas formas de transações financeiras, fortemente independentes de dinheiro numerário e interconectadas com redes de crédito bancário ou créditos internos, tornando a distribuição de bens e trocas rápidas mais acessíveis e menos problemáticas.

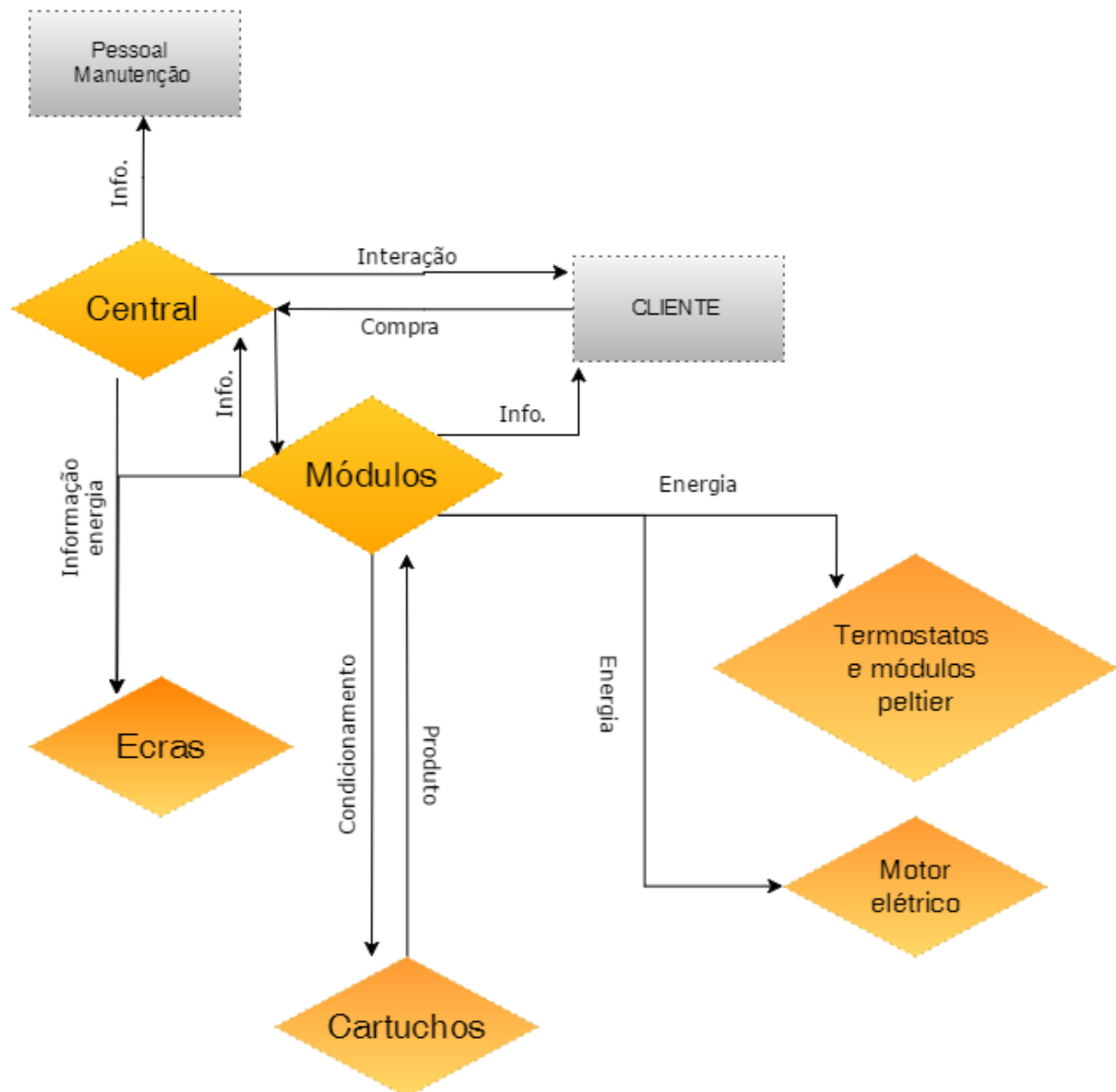


Figura 15: Diagrama serviço 3

Finalmente, um diagrama de sistemas internos visa explicar e entender os processos e condicionais que se passam internamente nos vários elementos interligados do maquinário. A partir dos dois módulos centrais do sistema, a Central e seus módulos de distribuição, eletricidade e informações de atividade ou inatividade são enviados aos componentes não

automatizados. A central é responsável pela grande parte do recebimento, processamento e envio de dados e informação, seja para agentes externos como sistemas de pagamento ou mensagens para o pessoal de manutenção, seja para elementos internos como os ecrãs e as ações que os módulos devem executar.

Fica evidente no gráfico a real importância de um sistema avançado de transmissão e recebimento de dados pela central, além de sistemas wireless de comunicação com os módulos. Estes, por sua parte, apresentam perfil auxiliar de interação com o cliente e possuem importante funcionamento interno, uma vez que são responsáveis pelo condicionamento correto do produto através do seu sistema de refrigeração (ou outro sistema de aclimação), regulação do fluxo ou parada de fluxo dos produtos, e informação do estado de estoque para a central. Finalmente, os outros módulos que não contam com unidades de processamento são responsáveis por funções individuais no sistema, sendo energizados e controlados por um dos dois agentes principais e de vital importância para a realização final das ações de venda. Como complemento aos recursos técnicos disponíveis, é importante ressaltar a mais-valia apresentada pela introdução dos sistemas cashless NFC à máquina de vending, sendo válida a consideração de algum tipo de estímulo a essa escolha de forma de pagamento sobre as outras devido a sua velocidade e segurança. Uma interação módulo-cliente sem a mediação direta da central parece plausível, uma vez que cada módulo deverá ter sistemas e transmissão de dados e unidade de processamento que podem se utilizar apenas da capacidade online da central para oferecer uma experiência de venda ainda mais direta.

DEFININDO A ESTÉTICA DO PRODUTO

Considerados os componentes internos e a premissa de interação com o cliente, o próximo passo é a definição da estética a ser utilizada no exterior do aparelho. Antes da realização de desenhos de ideação ou experimentos visuais, é necessário o entendimento de como o processo de vending automático evoluiu ao passar dos anos. Correntes estéticas diferentes, gerações de consumidores com diferentes mentalidades e recursos tecnológicos modificaram sensivelmente o formato final e apresentação das máquinas de vending ao passar dos anos além da forma de interagir com esses aparelhos e a maneira como se apresentem. Deve-se levar em conta no desenvolvimento a continuidade e melhoria das tendências verificadas.

APRESENTAÇÃO FRONTAL E INTERFACE



Figura 16: Máquinas de vending de 1950, 1990, 2015.

As tecnologias de refrigeração e climatização de produtos passaram por processos de refinamento com o passar dos anos. Vemos na década de 1950 que as máquinas de vending apresentavam grande componente funcional. Devido à falta de tecnologias de circuitos integrados e menor refinamento nas tecnologias de refrigeração, grande parte do objeto era

dedicado aos componentes de funcionamento, deixando pouco espaço para exposições de marca e propaganda. No exemplo da máquina de 1990, vemos um aprimoramento das funções básicas das máquinas mais antigas, seja pela miniaturização dos componentes funcionais, como pela introdução dos primeiros circuitos integrados no controle de funções do vending. Percebe-se nessa época a possibilidade de maior exposição de marcas e propaganda na frente do ponto de venda. Essas escolhas igualmente se justificam pela mudança do público-alvo. Na década de 90, vemos a geração X como principal consumidora e produtora de riqueza. Tal geração vivenciou a explosão dos meios de propaganda e mídia de massa, apresentando forte reconhecimento de marcas globalizadas e sentindo-se atraída por estas devido a seu renome global. Nos anos 2010 vemos a chegada da massa-crítica de novas tecnologias de transmissão de dado e o grande barateamento de eletrônicos de alta performance. Neste contexto, vemos a integração das tecnologias de informação em múltiplos pontos da vida quotidiana. Com a eventual ascensão da geração Y como população economicamente promitente, ver-se-á o fenômeno da computadorização de grande parte dos elementos da vida quotidiana, sendo as máquinas de vending igualmente transformadas.

Uma máquina de vending alinhada às tendências estéticas atuais reconhece que a população moderna viveu boa parte de sua vida em contacto direto com computadores e ecrãs, muitos destes conectados entre si ou à internet. Seja em aspectos funcionais ou meramente estéticos, a transformação destas máquinas em interfaces de informação interativa e animada é a inexorável solução a seguir.

DEFININDO A APRESENTAÇÃO DA INTERFACE

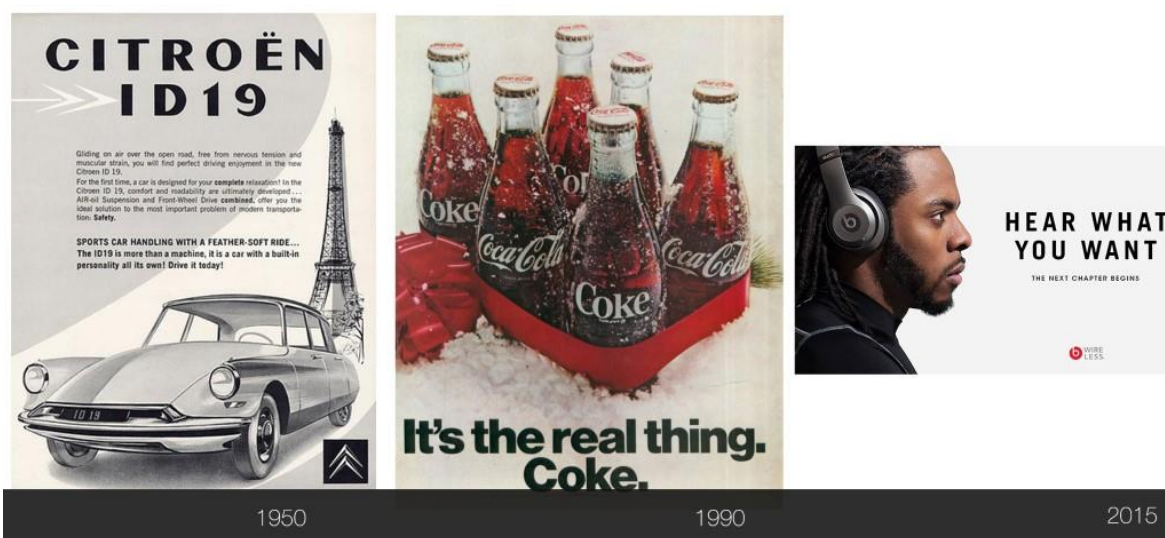


Figura 17: Exemplos de propaganda de 1950, 1990, 2015.

Chegada à conclusão que esta nova forma de vending automático apresenta forte componente visual digital e grande tendência para as tecnologias de informação, é importante pensar na mensagem e na maneira como essa informação será enviada aos futuros clientes. Estudando o histórico da propaganda e área editorial nas mesmas épocas das máquinas de vending previamente esquisadas, podemos perceber uma conformidade na forma de expor informação até o início do século XX. Apesar da mudança de fontes usadas, o uso mais constante de cor e a aplicação de elementos visuais que remetem a sensações físicas, os anúncios da década de 50 até a de 90 possuíam o papel como meio prioritário de propagação de informação. Confinados a um espaço físico bastante limitado e com regras claras de visualização e estética a serem seguidas, os típicos anúncios ofereciam informação altamente comprimida e uso extenso de hierarquização da parte escrita para melhor aproveitar o espaço.

Com a difusão do meio digital, independente da resolução dos ecrãs, a possibilidade de múltiplas telas de informação sendo passadas retirou os limites impostos ao meio digital. Com a possibilidade e se trabalhar com espaços virtualmente ilimitados, e recursos computacionais que temporalizavam ou programavam a ordem das informações a serem exibidas de acordo com o programador, o ambiente digital gerou uma nova corrente estética de informação completamente diferente da tradicional em papel. Pouca

informação, espaçada e hierarquizada por código passou a ser a norma. Essa propaganda focada no uso de leveza e foco em sua linguagem influenciou o uso de fontes e a forma como imagens de produtos eram difundidas. No lugar de excessos de informação visual e grandes blocos de texto, o anúncio busca a cativação por poucos recursos visuais extremamente impactantes, sendo integrados a uma rede de informações e propaganda que é gradualmente passada ao utilizador, estimulando a pesquisa e a intuitividade.



Figura 18: Propaganda do iPhone5 no site da Apple.com, exemplo do novo tipo de propaganda, onde a informação é transmitida de forma gradual e impactante



Figura 19: Fonte Quicksand, exemplo de fonte pós-moderna adequada esteticamente aos textos comerciais e interfaces web modernas

Sendo assim, consideradas as diretrizes modernas de como um produto deve se apresentar e entendidas as preferências os novo tipo de consumidor da geração Y, podemos desenvolver uma série de características-chave que deverão ser adicionadas ao sistema de vending no ponto de vista estético:

- Ausência, diminuição ou ocultação máxima de qualquer elemento mecânico ou cuja imagem aparente ter natureza mecânica
- Maximização da área frontal e de interação com o cliente interativa, seja por ecrã, seja por interface que permita interação
- Evitar imagens fixas de marcas, sendo essa informação exibida apenas chegado o momento do cliente escolher o produto que deseje na visualização do inventário.
- Silhueta e aparência minimalista, evitando que as partes físicas e expostas do produto remetam a modelos ou equipamentos antigos. Minimização da quantidade de elementos na

caixa externa.

- Exibição de interfaces e mensagens nos ecrãs que remetam ao ambiente e interfaces visuais que os clientes normalmente veem em seus computadores, dando um senso de previsibilidade.
- Uso de fontes limpas e grids de formatação vastas, exibindo uma interface graficamente pouco intrusiva e de fácil entendimento, novamente remontando às modernas interfaces digitais.

DESENVOLVIMENTO DE ALTERNATIVAS ESTETICAS

Com os princípios estéticos a serem seguidos devidamente definidos, inicia-se o processo de ideação do exterior do ponto de vendas. Buscou-se inicialmente a combinação por jogo de cores e linhas limpas inspiradas em eletrônicos contemporâneos



Figura 20: Conceito CanIT! inicial

Antes mesmo da consideração do uso de ecrãs a frente do maquinário, as primeiras ideias já demonstravam em seus experimentos a importância da modularidade e coesão visual para obter um resultado agradável aos utilizadores e transeuntes, além de compor elemento arquitetônico agradável com o ambiente que seja inserido. A aparência geral do produto iria se alterar fortemente, mas a modularidade seria levada adiante.

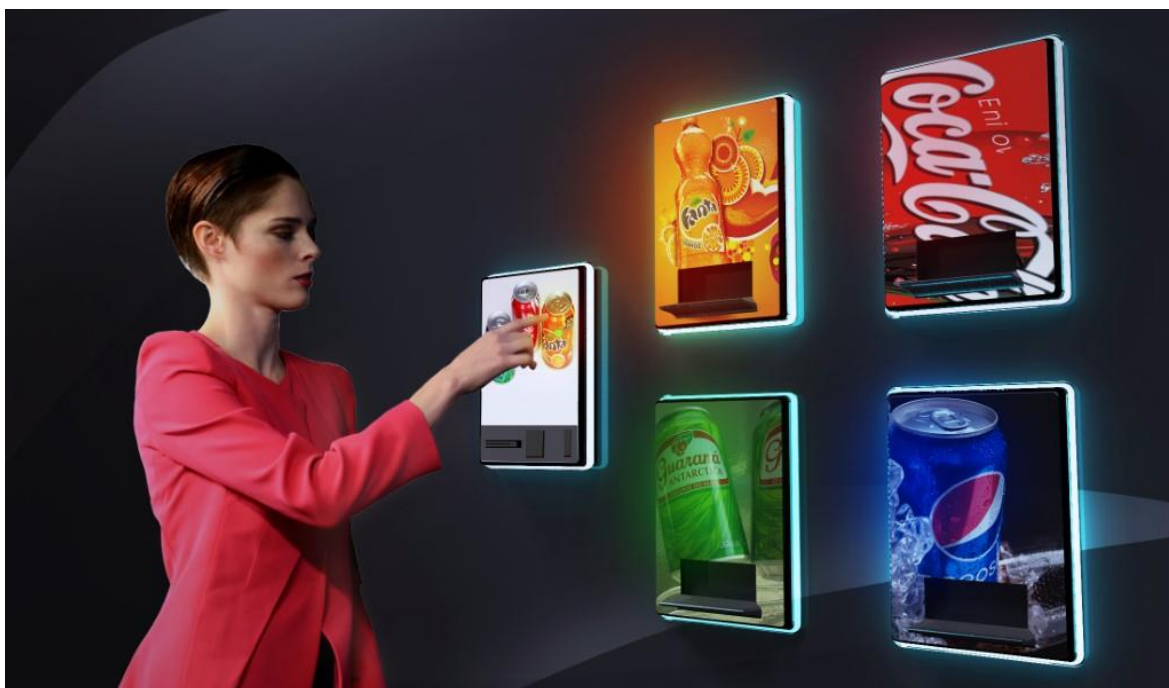


Figura 21: Humanização conceito CanIT!



Figura 22: Virtualização conceito CanIT!

A eventual evolução da idéia começou a considerar os resultados das pesquisas de utilização e ergonomia visual. Experimentos posteriores mostram oportunidades de visuais inovadores em um ponto de venda que possa ter sua presença oculta, revelando apenas a parte de interação. Um ponto negativo apontado foi o remetimento a um sistema de estética mais adequado aos anos 90, com excesso de exposição das marcas, e poluição visual geral. Concluiu-se que esse excesso visual não constitui solução projetual interessante, uma vez que gera desgosto visual a uma grande parte do grupo demográfico a quem se destina.

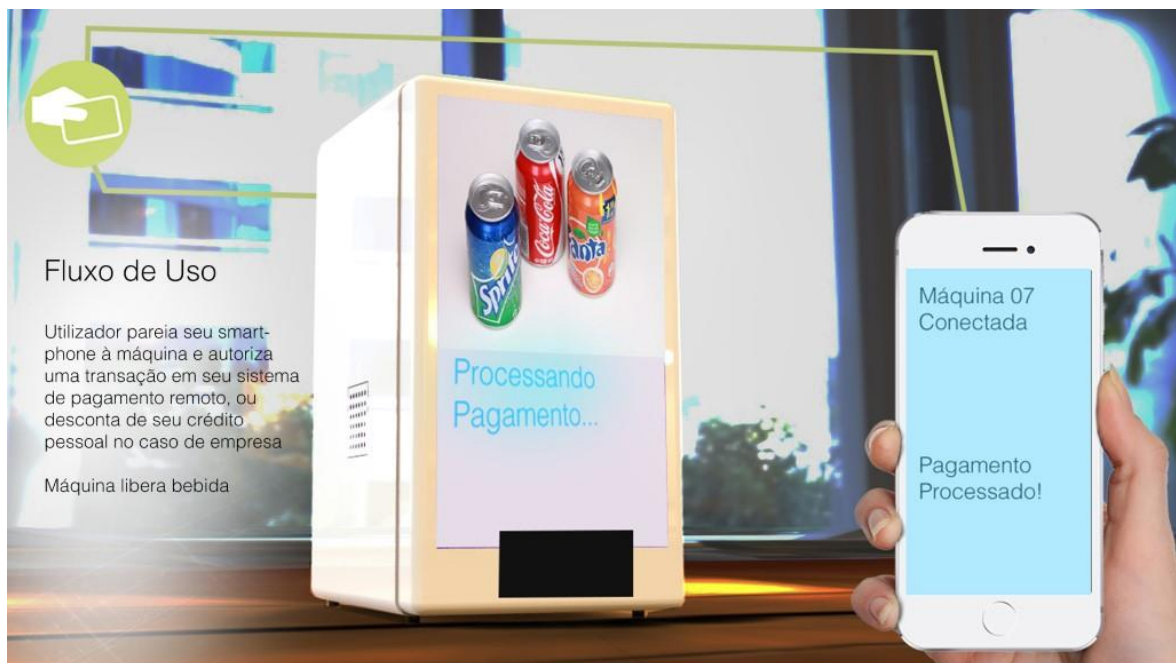


Figura 23: Esquemática de design de interação

Eventualmente atingiu-se o conceito mais parecido com o sistema final a ser desenvolvido. Se utilizando das tecnologias integradas de forma sutil e eficiente, e oferecendo um design em alinhamento com a corrente estética atual, além de fácil integração a outros sistemas semelhantes. Não se buscou destaque ou grande atenção a ser concentrada em um único módulo, sendo escolhido um visual mais contido, e os artifícios de ecrã e de interação com o utilizador constituindo uma experiência multissensorial, causando grande impressão no cliente e simulando as ações de chamariz de um vendedor humano. Outro argumento que favorece o formato escolhido é o grande potencial técnico e espacial que este oferece: Por se tratar de um equipamento com elevada quantidade de componentes elétricos, e ao mesmo tempo elementos de refrigeração e condensação, uma forma que possa comportar bastante espaço de fixação para esses componentes elétricos e isolamento térmico/de humidade para os supracitados representa maior segurança para os componentes do sistema e às pessoas do meio de utilização. Sidas de ar quente e das fontes de alimentação devem buscar a menor silhueta possível, sendo estas a maior ameaça à qualidade final da estética do produto, uma vez que as formas suaves das curvaturas nos extremos da máquina formam um efeito sutil e elegante que seria facilmente quebrado por poluição visual intrusiva.

Como alternativa de apresentação do produto, em alinhamento com a premissa de uma nova experiência mais visualmente atrativa do vending automático, é a da integração do maquinário com a arquitetura do ambiente onde se insere. Além da previsível possibilidade de se posicionar os módulos juntos, formando uma estrutura de máquinas, a premissa de módulos comunicantes via wireless possibilita o espaçamento entre eles e criação de elementos arquitetônicos em sintonia com os ambientes que se inserem. Espaços que anteriormente apresentavam potencial para serviços de vendas mas não gozavam de área física suficiente para uma máquina tradicional podem comportar o novo sistema com pouca ou nenhuma alteração a sua forma original. Carros de comboio de média-distância, cujo trajeto é largo o suficiente para a eventual manifestação de fome ou sede por seus passageiros, mas falta de espaço ou curso suficiente para justificar a implementação de um carro-refeitório são um exemplo de espaços que se beneficiariam da flexibilidade oferecida. Igualmente, espaços como escritórios, aeroportos ou áreas temporárias de eventos, que não justificariam a implementação dispendiosa e complicada das máquinas tradicionais, mas apresentam grande e frequente fluxo de pessoas, se mostram nichos potenciais para a implementação desse sistema, encontrando brechas situacionais onde potenciais clientes seriam amplamente expostos a sua proposta inovadora.

Tanto como módulos sobrepostos como integrados a peças arquitetônicas pré-fabricadas, um estudo de montagens visuais, desenhos esquemáticos e renders de simulação foram desenvolvidos para buscar exemplificar os ambientes onde essa nova proposta se inseriria, não apenas como validador da proposta projetiva, como explorando possíveis nichos e oportunidades de mercados e situações não antes pensadas, além de analisar o seu impacto visual final. O critério de busca de ambientes era simples: Áreas de elevado fluxo de pessoas, ou de permanência prolongada, limitações espaciais que tornariam a implementação de outros sistemas de vending pouco práticos e finalmente situações onde o sistema tivesse apelativa inserção a nível arquitetônico e estético, não sendo identificados imediatamente como meras máquinas de venda automática, mas como elemento de alta tecnologia e novidade que instigue curiosidade e convide à interação.



Figura 24: Renderização de contexto

Com a proposta visual final definida e as limitações pelos componentes funcionais consideradas, a forma final foi adaptada uma última vez para permitir o fácil transporte do produto, além da limpeza geral visual da parte frontal, buscando uma semelhança maior a um dispositivo em estilo smartphone, de acordo com a proposta tecnológica do projecto. O resultado foi um semblante mais verticalizado e uma pequena banda metálica ao redor da área frontal, buscando esconder os limites do ecrã tátil e unir de forma mais harmoniosa as linhas de estilo. Com essa última alteração, a estética do produto foi considerada definida, chegando ao fim das alterações visuais e concentração na construção técnica da estrutura.



Figura 25: Conceito CanIT! final



Figura 26: Conceito CanIT! Final vista traseira

A implementação do sistema em ambientes com elevado componente arquitetónico percebem elevada vantagem na assimilação desta alternativa em comparação aos pontos de venda anteriores, sendo o exemplo mais notável aos aeroportos. Grandes e amplos espaços, onde um elemento posicionado em seu interior obtém grande chamariz devido á quebra da conformidade visual. Em casos como estes, percebe-se grande potencial de integração



Figura 27: Visualização CanIT! Conceito final



Conceito 28: Visualização CanIT! Conceito final



Figura 29: Sketch esquemático do interior

CAPÍTULO 4

A CONCEPÇÃO DO CAN-IT!

MODELAÇÃO 3D E CRIAÇÃO DE PROTÓTIPO CAD

A partir de uma miríade de plataformas de modelação, renderização e simulação, pode-se desenvolver e alterar de maneira facilitada as medidas de cada componente do projeto, garantindo a rápida conformação e criação dos desenhos técnicos finais, sendo uma etapa obrigatória em qualquer processo de design e engenharia modernos.

Com a definição dos componentes funcionais e medidas gerais do sistema, a primeira etapa da modelação consiste na criação de um modelo 'esqueleto' do sistema, delimitando espaços entre componentes funcionais, fronteiras e se ajustando as medidas gerais do projeto.

Dessa maneira, inicia-se um processo de criação e modelação de dentro para fora, onde o cartucho de recarga, com suas rampas e latas, é modelado enquanto a quantidade final ideal de latas ainda é determinado, além dos furos para circulação de ar frio do sistema peltier. As medidas finais deste sistema definirão o aspecto final do produto, uma vez que todos os componentes funcionais se inserem ao redor deste.

Com o cartucho devidamente modelado e as medidas gerais ancorados, blocos volumétricos que simulam os componentes são posicionados ao redor deste, sendo os referenciais para a inserção das estruturas de suporte que serão posicionadas dentro da cavidade de isolamento térmico intermediária. Geradas todas as referências geométricas e de posicionamento no software Rhinoceros, que permite mais rápidas alterações de medidas e posições que suas contrapartes do mercado, o processo de criação de modelos paramétricos de geometria sólida mais voltados a modelos para inserção em um contexto industrial se inicia.

Utilizando-se da referência anterior, o processo de criação da geometria final é iniciado. São criadas superfícies sem volume definido em planos referenciais e estas são extrudadas e intercetadas para a criação de modelos sólidos, que podem ser interpretados pelo software como moldáveis e adequáveis para simulações e processos industriais de manufatura, além de permitirem a assemblágem e construção em protótipos digitalizados de facil modificação.

Com a estrutura básica, é chegado o momento de construir uma canalização adequada para a passagem e proteção da fiação interna na espuma de isolamento. Com operações "boolean" de subtração de geometria, reentrâncias são medidas, validadas e estabelecidas no sistema, facilitando a organização e simplificando esquemas futuros de manutenção.

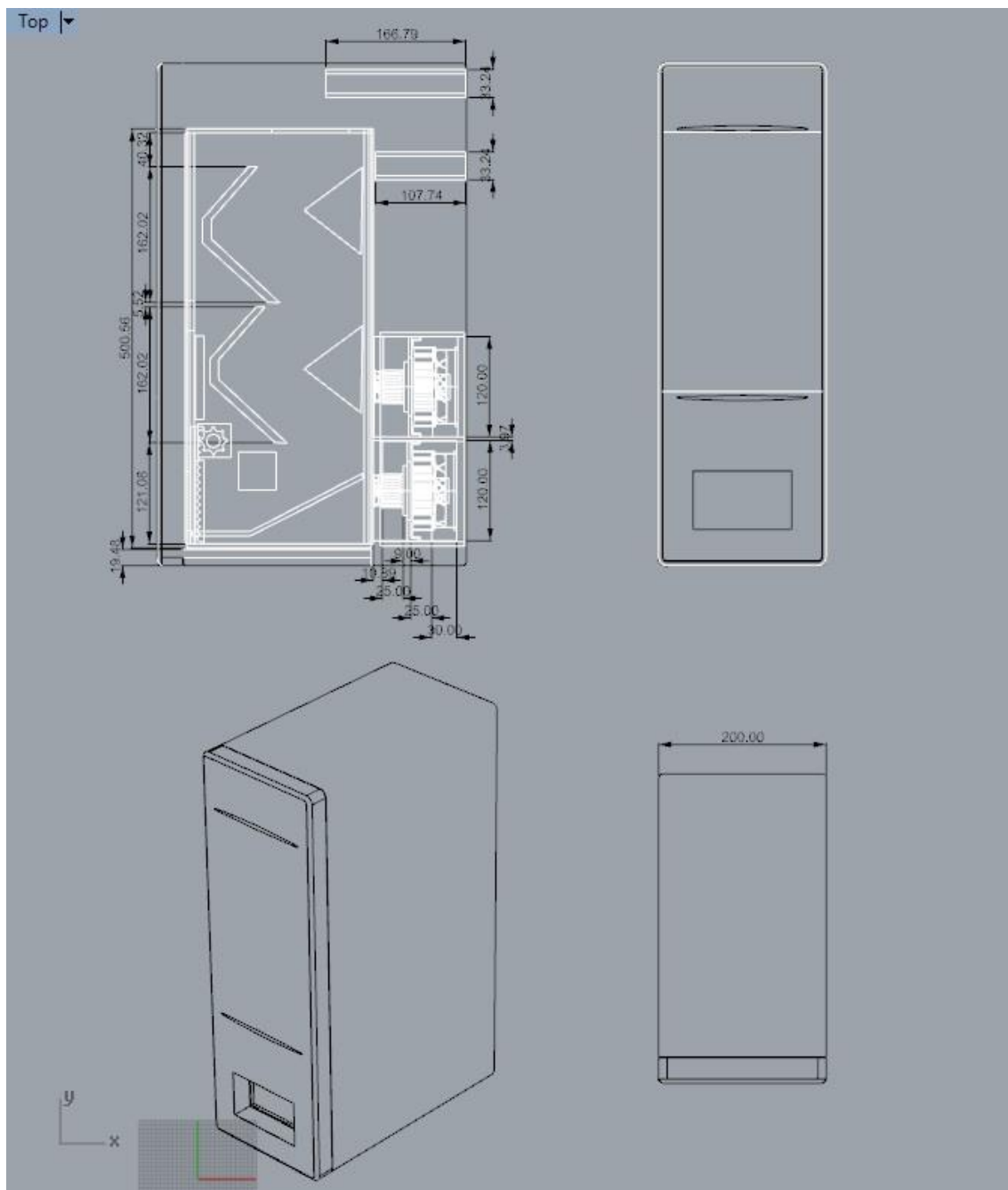


Figura 30: Screenshot modelação CanIT!

Tendo a promenorização interna sido delimitada e suas restrições físicas discriminadas, procede-se com o software Solidworks na modelação exterior do sistema. A mudança de softwares é estimulada tendo-se em mente os recursos do programa e as demandas de cada estágio do processo de prototipagem virtual. Sendo padrão de mercado e exibindo extensa gama de adições que permitem a realização de simulações de materiais e processos industriais (como a criação de perfis para corte em chapa de metal ou criação de moldes

para criação de peças usando polímeros via o modelo digital original), a saída do âmbito teórico e volta a uma modelação mais voltada à factibilidade e industrialização justifica o uso do Solidworks como programa em modus-operandi. Dependendo da tecnologia de manufatura escolhida pelo utilizador, uma gama de opções auxiliares vem ao auxílio da máxima aplicabilidade do modelo. Devido à escolha por um exterior em material polimérico, uma aba de ferramentas do Solidworks permite a adição de "costelas" e junções de plástico dentro da capa exterior do modelo, auxiliando na rigidez estrutural e resistência contra torções e flexões que causariam a descontinuidade ou potenciais rupturas no plástico desprotegido. Posteriormente, para análise dos reforços adicionados à estrutura, add-ins de simulação de aplicação de forças ou estresses de tensão podem ser realizados para verificar a real resistência (ou não, e eventual necessidade de reajustes) da peça melhorada, garantindo menores custos operacionais com protótipos falhos e perda de tempo com reprojeção.

finalmente, a assemblagem e formatação final do modelo é realizada. Visando verificar as tolerâncias de folgas e espaçamentos e criando uma fácil interface para o controlo de qualidade por parte de engenheiros industriais ou introdução ao sistema produtivo de uma indústria.

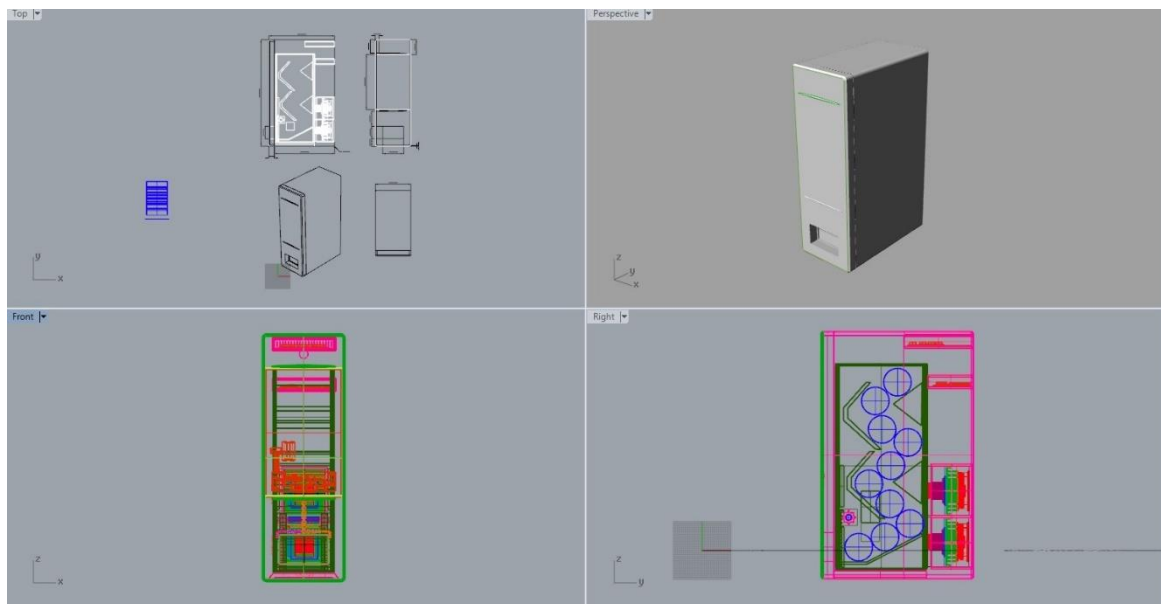


Figura 31: Screenshot modelação CanIT!

Alternativamente, a simulação com softwares de materiais e iluminação fotorealistas apresenta outras grandes possibilidades de validação dos aspectos estéticos, funcionais e produtivos de um produto. Com o uso do software Keyshot, simulações de materiais, cores, acabamentos, índices de transparência podem ser realizadas sem a necessidade da criação de modelos físicos e desperdício de recursos de investigação. Aliado à validação estética, o keyshot permite uma análise pormenorizada da qualidade e integridade do modelo 3D construído no que toca à continuidade das superfícies e vincos de ligação entre os polígonos, sendo problemas, aberturas geométricas e discrepâncias rapidamente detectadas e consertadas antes de gerarem problemáticas no processo de geração dos desenhos técnicos e industrialização finais.

MANUFATURA E INDUSTRIALIZAÇÃO DOS COMPONENTES

Com a definição definitiva dos elementos que constituirão o produto e sua forma final, inicia-se a ponderação sobre qual a melhor tecnologia, material e métodos de manufatura que melhor se adequam ao objetivo proposto. A escolha do material contempla as propriedades químicas e físicas buscadas no produto final, além da maior rentabilidade e potencial de reciclagem e reutilização dos materiais, enquanto a forma de conformação se baseia na demanda por certas características de performance e formato de certos componentes.

ESTRUTURA EXTERIOR, TAMPA E REFORÇOS ESTRUTURAIS

A estrutura fixa exterior do Can-it! será responsável pela proteção de todos os componentes funcionais internos, além de barreira térmica secundária do sistema de refrigeração e de forma geral o grande apresentador externo do produto ao público, uma vez que será a única parte exposta. Sendo assim, busca-se um material que apresente elevada resistência a alterações de seu aspecto físico devido a exposições atmosféricas, aparência e textura uniforme e visualmente limpa para se alinhar às proposta defendidas pelo briefing de design do projeto e um processo de conformação que permita a montagem final em uma estrutura que seja capaz de realizar todas as suas funções dentro do interior do maquinário e oferecer uma aparência limpa e uniforme em sua região exterior.

Acrilonitrilo Butanodieno Estireno - ABS e injection molding

Reciclável, passível de múltiplas interações e de grande oferta no mercado, o termoplástico escolhido para a produção da estrutura exterior e da tampa foi o ABS. A partir do modelo CAD final dos elementos estruturais do projeto, moldes de injeção serão desenvolvidos, os quais receberão uma mistura aquecida até o ponto de fluidez do acrilonitrilo butanodieno estireno e injetados com este. Devido às demandas projetivas e a necessidade de flexibilidade de uso em ambientes externos, é essencial a necessidade de aditivos de proteção contra radiação ultravioleta, dada a razoável fragilidade do ABS desprotegido a este tipo de fenômeno natural. Com a mistura devidamente conformada, o molde é resfriado e aberto, liberando a peça e estando pronto para novo ciclo de conformação.

As peças componentes, uma vez liberadas, recebem acabamento de pintura e envernizagem pra apresentar o melhor aspecto possível, e estarem prontas para o processo mais tardio de conformação com os outros materiais e componentes do produto final.



Figura 32: Grãos de ABS antes de aquecimento e conformação

ISOLAMENTO TÉRMICO INTERNO E ALOCAÇÃO DE COMPONENTES

O projeto do Can-IT! Consiste em uma complicada miríade de componentes funcionando a altas e baixas temperaturas em simultâneo, sendo o adequado isolamento entre os focos de calor e frio essenciais para o adequado funcionamento dos componentes e realização do objetivo proposto pelo briefing projetual.

Buscando a escolha pelo melhor material interno, levou-se em consideração as peculiaridades da região interna do maquinário, onde a refrigeração aconteceria e ha a

demanda de isolamento e separação não apenas dos pontos quentes gerados (nomeadamente as fontes de energia e o sistema de dispersão do ar quente gerado pelos módulos termoelétricos) como dos sistemas de circuitos eletrônicos de controle de ecrã de exibição da informação, devido à chance de condensação e curto-circuito nos sistemas de microprocessadores, gerando riscos à integridade do sistema e em casos e falha catastrófica, combustão. Dadas estas demandas, o material escolhido deve apresentar elevada impermeabilidade, ser inerte e garantir a adequada separação dos pontos de frio, calor e humidade, visando a segurança e eficiência geral do dispositivo.

Poliuretano de Alta densidade - PU e colagem química

O poliuretano de alta densidade tem sido utilizado corriqueiramente na indústria civil como isolante multi-propósito no isolamento e proteção de casas e habitações devido a sua capacidade de isolar térmica, elétrica e hidraulicamente ambientes entre seus extremos. Bastante leve e de fácil conformação via CNC ou serras de múltiplos calibres, os blocos de poliuretano vindos de fornecedores podem ser conformados dentro da estrutura interior a partir de referenciais criados no modelo CAD, tendo em mente a necessidade de criação de espaços internos e reentrâncias para cabeamento interno e finalmente assembled de forma simples se utilizando de cola poliméricas multipropósito, como a 1161-M da Dymax.



Figura 33: Bloco de PU de alta densidade sob conformadora CNC

CARTUCHOS DE ALOCAÇÃO DO PRODUTO

Componente central do sistema do produto, o cartucho de recarga será responsável pelo correto posicionamento dos produtos para dispensa no sistema automatizado. Composto por uma caixa com entradas na parte superior e saídas na parte inferior, além de calhas em seu interior para movimentação dos produtos via efeito da gravidade, todos os subcomponentes desse cartucho são compostos por placas conformadas a uma certa medida e unidas de forma permanente. Sendo assim, busca-se um material que aceite a conformação por serra ou CNC de forma otimizada, além de permitir a união entre subcomponentes mais forte que for disponível, visando a estabilidade do produto pelo máximo tempo possível.

Polimetil meta-acrilato - Acrílico. e Corte em serra com soldadura química

O Polimetil meta-acrilato, comumente conhecido como "Acrílico" consiste em um termoplástico de aparência transparente, de mediana densidade e propriedades físicas semelhantes ao vidro, embora mais resistente a descontinuidade por impactos súbitos. Para a utilização no projeto do Can-IT!, placas do polímero vindas de fabricantes exteriores deverão ser cortadas nas medidas especificadas no modelo CAD gerado para a união destas e formação do cartucho final. Após o corte em serra ou maquinário CNC dos subcomponentes e criação de furos para a passagem do ar frio dos sistemas de refrigeração com furadeiras, os componentes estão prontos para a união.

Resinas acrílicas cortadas via serras de alta velocidade apresentam elevado nível de refinamento nas superfícies pós corte, permitindo a união entre duas peças por união química. Trata-se de uma técnica utilizada em trabalhos impermeabilizantes e de selagem de elementos poliméricos por gerar um amolecimento, integração às cadeiras poliméricas do material existente pelo produto selante e re-endurecimento dos polímeros que apresentem falha, fechando qualquer brecha presente. No caso da conformação do cartucho, o produto de soldadura química de escolha será aplicado nas superfícies de contato designadas entre as placas de acrílico e estas colocadas em contato entre si. Com o

início da reação, as regiões do acrílico mais próximas passarão por um processo de fusão a nível químico, sistematicamente transformando duas peças de acrílico separadas em um só componente, sem nenhum elemento de ligação presente. Esse tipo de união garante a maior durabilidade da peça e a menor susceptibilidade de quebra devido às folgas e tolerâncias necessárias aos elementos de ligação entre dois materiais.

MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO

Com a máxima simplicidade projetiva sendo um dos elementos primordiais do projeto, a colocação dos elementos funcionais do Can-IT! foi pensada com o fácil acesso e troca de componentes problemáticos em mente. Seja através de snap-fits ou placas aparafusadas, todos os componentes podem ser vistos sem a necessidade de intervenção interna ao maquinário, garantindo por horas um produto de bem nível ao consumidor.

Ambos os módulos de arrefecimento se encontram em estruturas internas isoladas e são acessíveis pela placa perfurada na estrutura exterior. Para aceder aos módulos, o utilizador deve desaparafusar a tampa, desconectar os fios de alimentação vindos da fonte e retirar o módulo para inspeção.

O motor elétrico, assim como a fonte alimentadora possuem entradas via snap-fit, sendo necessário apenas o apertar de cotão de soltura e desconexão da alimentação de energia. Finalmente, para acesso ao tablet ecrã de interação, parafusos do lado interno da tampa podem ser soltos para acesso aos módulos de microprocessamento e ao ecrã. Caso o utilizador deseje algum tipo de customização das configurações do sistema, uma entrada USB disponibilizada permite acesso via laptop ou dispositivo capacitado. O cabeamento, caso venha a sofrer uma incomum avaria, por estar posicionado entre o isolamento térmico e a carenagem exterior, deverá passar por um desligamento total e desassemblagem. A frequência de falhas do cabeamento é tão baixa que os benefícios proporcionados por essa escolha à organização dos fios justifica o posicionamento de difícil acesso.

APLICATIVO DE COMPRA E INTERFACES DIGITAIS

Para realizar a comunicação entre o sistema interno de cada módulo de vendas e o utilizador, um aplicativo foi desenvolvido para garantir a interface homem-maquina de maneira facilitada. Internamente, o objectivo do aplicativo será a comunicação inicial com os sistemas de vendas nas proximidades e pareamento com o sistema de créditos e pagamentos por via digitais possuídos pelo utilizador. A partir da comunicação estabelecida, os créditos podem ser transferidos para a entidade mantenedora do serviço de venda e o sinal para liberação do produto é enviado.

No ecrã inicial, após a tela de inicialização do aplicativo e o pareamento da conta pessoal com o sistema de venda em alcance, serão mostrados todos os pontos de venda disponíveis ao alcance, cada um dotado de uma foto de sua localidade, título e localização. Dentro do submenu de cada ponto de venda, será exibido o inventário disponível, permitindo o clique no item desejado para se efetuar a transação.

Outra opção disponível no aplicativo mostra a conta atrelada ao aplicativo do utilizador. Nesta página, exibe-se uma imagem de perfil, data de validade da conta ativa, crédito total e opções gerais de pagamento, dependendo de que tipos de sistemas de crédito o utilizador tenha atrelado a seu perfil. Uma vez clicando em cada sistema de crédito, o utilizador pode recarregar seus créditos, sendo redirecionado à página web de seu respectivo serviço de internet banking para realização das transações.

Finalmente, buscando o alinhamento com a proposta de mínima pegada ambiental do produto, existe o menu de exibição dos ecopontos. A partir da localização via GPS do dispositivo e de um alinhamento com a database disponível dos ecopontos nacionais, uma lista de pontos de reciclagem mais próximos é exibida, facilitando ao utilizador o depósito de seus dejetos de consumo em um ponto adequado à reciclagem.

Para a realização do aplicativo, foi utilizada a linguagem de programação JAVA, aliada às linguagens HTML 5 e CCS3 para efetiva interligação entre as databases online de registro de utilizadores, sistemas bancários e de comunicação entre os vários elementos do sistema. Embora as linguagens programacionais mencionadas ofereçam uma boa base

computacional para o funcionamento técnico do aplicativo e do sistema, estes não ofereciam uma interface muito adequada na criação de uma interface gráfica de qualidade ou de um sistema de administração eficiente do serviço. Para contornar este problema, o sistema APPYPIE foi utilizado. Composto por um compilador de programação a uma interface gráfica própria, o sistema foi utilizado para integrar o código criado para o aplicativo e o sistema a uma interface gráfica pré-programada e editada com gráficos feitos em photoshop. Como resultado, o aplicativo não apenas apresenta uma plataforma estável de comunicação criptografada, como garante a fácil edição e administração pelos donos sem a necessidade de alterações significativas no código-base e com atualizações no conteúdo via uma plataforma de acesso rápido.

Subsequentemente, o modelo de negócio estabelece a criação de versões do aplicativo para, no mínimo, as três plataformas mobile mais conhecidas, nomeadamente Android, Apple IOS e Windows Phone Mobile System. Com as versões criadas, segue-se à inserção do aplicativo em seus respectivos marketplaces virtuais de distribuição de forma gratuita, garantindo a difusão fácil do sistema e subsequente manutenção financeira através de publicidade integrada ao uso do aplicativo, ou via pequenas comissões a cada transação efetuada, permitindo a sustentabilidade econômica do sistema.



Figura 34: Captura de imagem de aplicativo utilizador CanIT!

No ponto de vista do administrador dos sistemas, este pode realizar a manutenção do software e alterações nos valores por via de acesso directo ao maquinário ou através do acesso e edição online, uma vez que os módulos possuem conexão permanente com a rede. Dentro do sistema de administração, o gerente introduz sua senha e accede ao perfil de administração, onde possui total controle sobre o aparelho em questão. Serão possíveis dois tipos distintos de edição, o primeiro sendo de configurações comerciais: Valores a cobrar dos produtos, reconfiguração dos sistemas de cobrança e comunicação com os variados serviços de pagamento, além da informação dos estoques disponíveis. Paralelamente também é disponibilizado um sistema de estatísticas e otimização do serviço: Neste, administrador pode verificar a quantidade de produtos consumidos, os intervalos médios de tempo entre recargas, os produtos com maior demanda por região geográfica, entre outras estatísticas que permitirão a otimização da prestação do serviço, de forma a garantir a oferta adequada para a demanda exigida pelo público

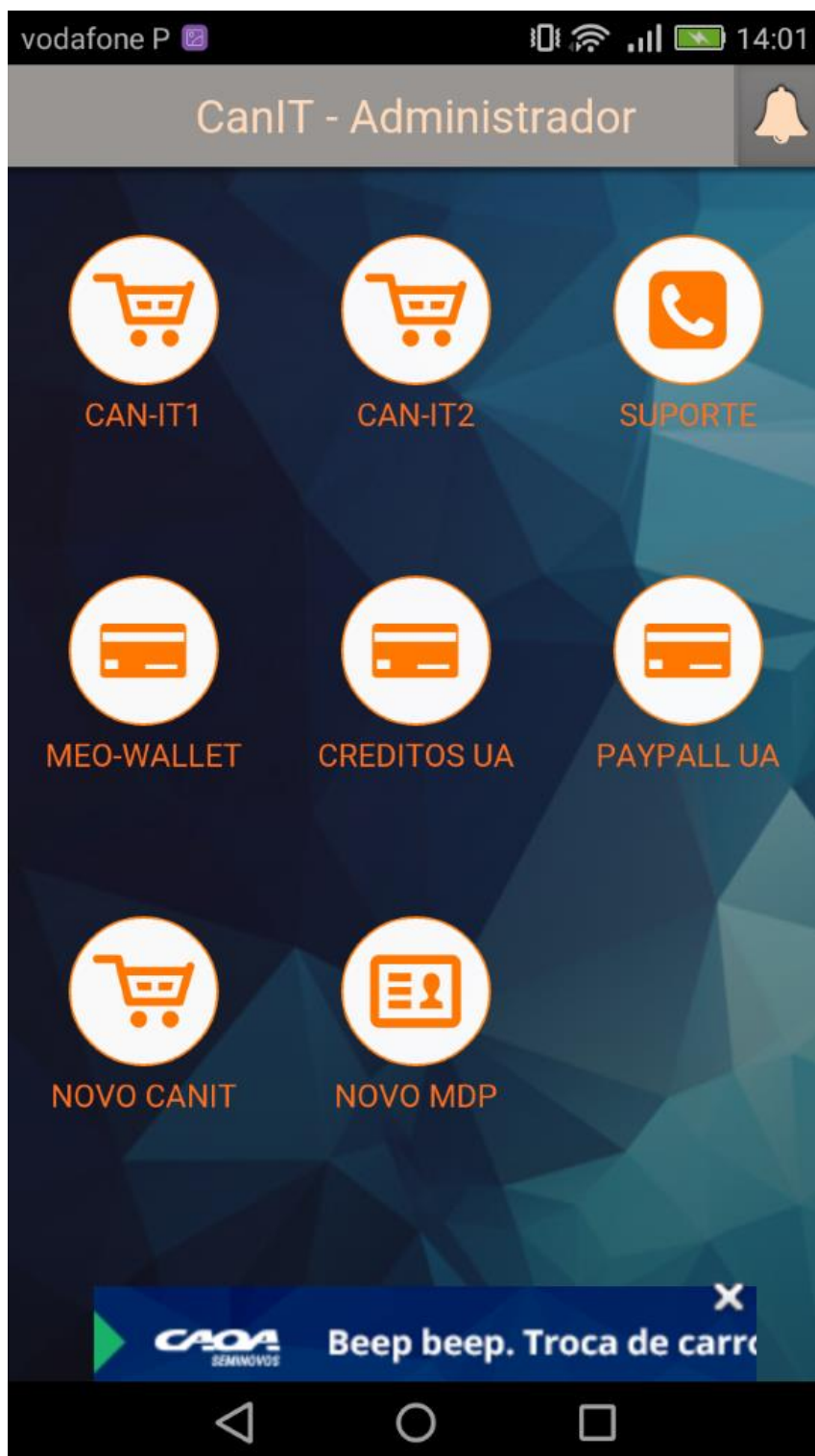


Figura 35: Captura de imagem de aplicativo administrador CanIT!

Menu inicial da aplicação de administração, com exibição do status das máquinas atualmente passíveis de interação, status e configuração presente dos sistemas de pagamento *cashless*, contactos de suporte técnico e opção de configuração de novos módulos de compra ou novos métodos de pagamento



Figura 36: Captura de imagem de aplicativo administrador CanIT!

Página de status individual de cada máquina de venda, exibindo status corrente, opção para recarregamento da máquina e diagnóstico de eficiência de vendas, buscando maior qualidade do serviço

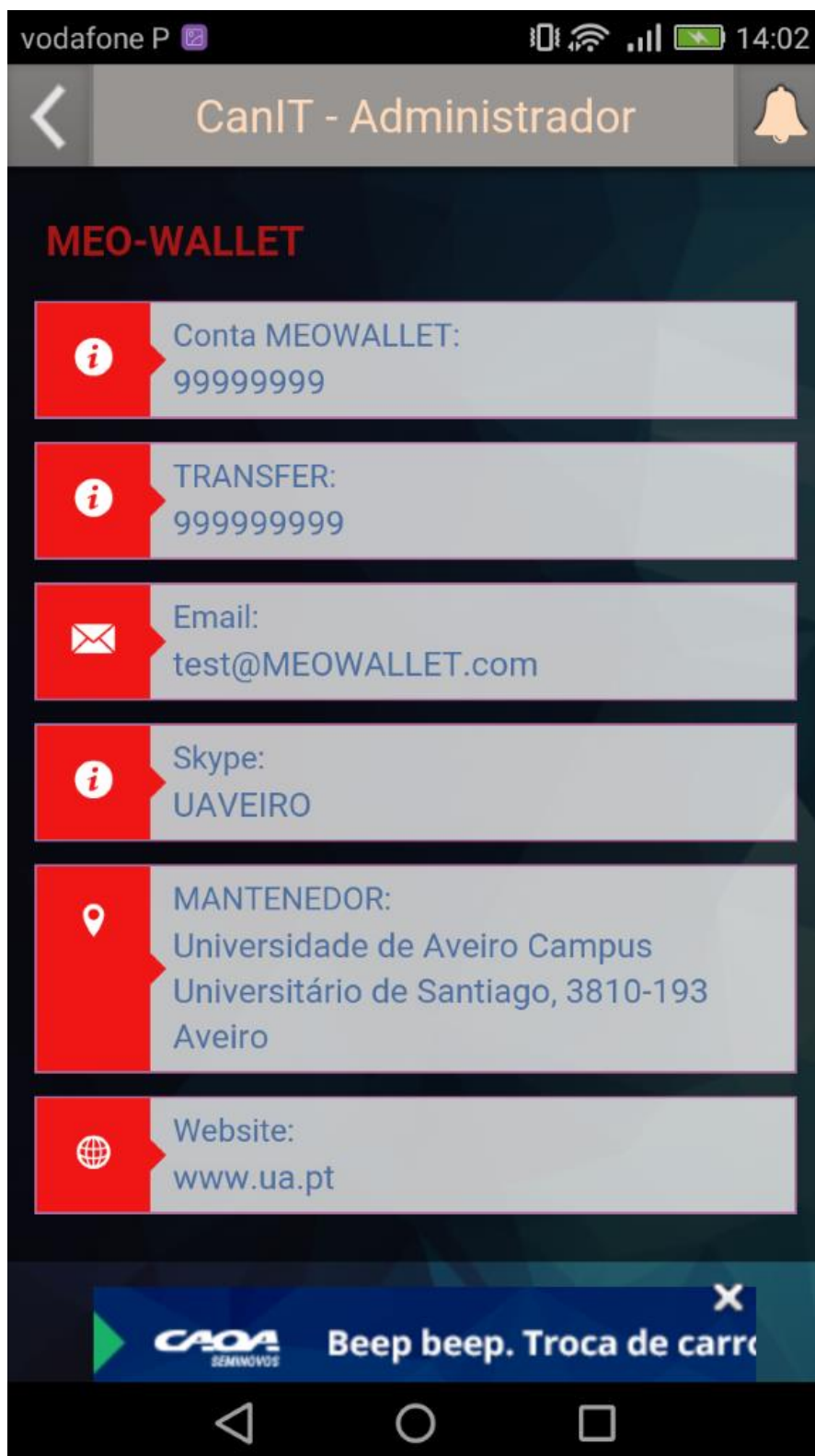


Figura 37: Captura de imagem de aplicativo administrador CanIT!

Página de exemplo de configuração de sistema *cashless*, com campos de contacto, alteração de dados e indicação da conta digital para onde o faturamento das vendas será enviado.



Figura 38: Aplicativo do administrador Can-IT! Para Desktop

RECICLAGEM E FIM DA VIDA-ÚTIL DO PRODUTO

Um componente essencial da ética profissional de um designer ou engenheiro frequentemente esquecida refere-se à consideração de que todo produto desenvolvido eventualmente atingira o fim de sua vida útil. Com isso, é responsabilidade do profissional criador ter a frequente preocupação em desenvolver produtos que afetem ao mínimo o meio-ambiente. Essa postura considera os materiais usados em sua fabricação, o tratamento e a reintegração da matéria-prima usada por este no fim de seu uso, seja na forma de outro produto novo ou em biomassa reintegrada ao ecossistema. O caso de estudo do impacto do Can-IT! Merece especial atenção, uma vez que sua composição possui grande parte de materiais poliméricos ou potencialmente nocivos ao ambiente se descartados ou desassemblados de forma inadequada.

ABS e o corpo exterior da estrutura

Embora já estando disponível em grande escala como material vindo de fontes recicladas e sendo por si 100% reciclável por um número virtualmente ilimitado de vezes dentro da escala produtiva, o uso de ABS implica na responsabilidade de se manusear um produto que potencialmente duraria centenas de anos até se desfazer naturalmente. Através de um simples processo de trituração, o plástico pode ser reduzido novamente a grãos e com mínimo trabalho reintegrados como matéria-prima a ser utilizada por outros produtos, retirando a necessidade de uso adicional de recursos não-renováveis.

Poliuretano de alta densidade e Estrutura interna

O poliuretano pode ser reintroduzido em diferentes produtos por reter suas propriedades isolantes e volumétricas mesmo após passar por trituração e recombinação em diferentes compósitos. Após a retirada da união química ou física com o corpo exterior de ABS, o poliuretano utilizado pode ser triturado ou retalhado e reintroduzido em outros sistemas através de polímeros coalescentes e aglomerantes. Devido às demandas simples de isolamento requeridas pelo produto, a reutilização de poliuretano reciclado se torna uma alternativa viável, eliminando a demanda da criação adicional de materiais não-retornáveis ao ciclo natural, minimizando sua pegada ecológica. Suas novas utilidades pós-reciclagem mais comuns são o uso em dispositivos isolantes, impermeáveis e de volumetria com pouco peso. Tradicionalmente os usos mais comuns deste poliuretano reciclado se encontram na engenharia e construção civil, além da indústria naval. Com a constante demanda por materiais isolantes térmicos e elétricos (principalmente em regiões frias como o continente europeu) cria-se um nicho promissor para o desenvolvimento de uma indústria que busque por rentabilidade, e um grande sorvedouro dos materiais potencialmente poluidores remanescentes do descarte do Can-IT!.

Componentes Funcionais e microprocessadores

Sendo os componentes mais complexos do sistema e necessitando de especial tratamento para retirar adequadamente as múltiplas partes componentes de cada peça, os módulos de refrigeração, ventiladores, écrans, etc. Constituem complexos itens que não podem ser reciclados adequadamente pelos sistemas tradicionais de reciclagem de lixo doméstico ou industrial ordinário. Para o correto descarte e reaproveitamento dos sistemas funcionais do Can-IT!, um serviço de coleta especial os levaria a um centro de reciclagem eletrônica, onde cada tipo diferente de metal e mineral composto nas placas de circuito e chips é adequadamente separado e reaproveitado, além de adequadamente manusearem e descartarem as potencialmente tóxicas baterias que acompanham os equipamento eletrônicos modernos.

Dado o alto valor de mercado de alguns minerais inclusos nas placas de circuito(nomeadamente: ouro, nióbio, cobre, entre outros.) configura lucrativa atividade comercial a captação e coleta desses minerais através de reciclagem, havendo abundantes serviços de coleta destes itens eletrônicos já disponíveis à população. Por outro lado, as baterias são direcionadas a centros de tratamento a parte, tendo as autoridades de saneamento e os produtores destas o dever de estabelecer pontos de coleta e uma rede de processamento, coleta e desmanche destes itens nocivos, sob a alcunha de "lixo extraordinário".

A má gestão do fim de vida dos componentes eletrônicos constitui o maior risco ambiental do projeto. Além da longa durabilidade e coesão mantida por estes componentes às exposições a intempéries, substâncias e ácidos nocivos ao ecossistema se fazem presentes em seu interior, fazendo de sua adequada reciclagem uma tarefa da mais elevada responsabilidade social.

Acrílico PMMA e cartuchos de recarga.

Mais resistente aos choques e transferência de energia que o vidro, extremamente inertes e de baixo peso por área, o acrílico se apresenta como grande alternativa para manter o baixo peso geral do produto sem comprometer a performance geral dos materiais constituintes.

Contudo, esse polímero apresenta complicado ciclo de reciclagem exatamente devido a suas propriedades tão marcantes. Uma longa vida-útil e descarte adequado em centros de tratamento preparados é essencial para o adequado descarte e reciclagem do componente que potencialmente permaneceria por mais tempo no ecossistema natural uma vez não devidamente condicionado.

Dependendo da variedade de acrílico utilizada (com ou sem aditivos), certas formas de reciclagem e reclame dos componentes deverão ser utilizadas, mas todas a princípio são compostas pela forte trituração e aquecimento do material até altas temperaturas que permitam a descontinuidade de suas longas cadeias moleculares. No caso de acrílicos sem aditivos, apenas a fusão já bastaria para permitir sua recomposição em outro elemento ou produto. No caso de aditivos presentes na resina, faz-se necessário o processo de pirólise. Através do ultra aquecimento do acrílico em adição à introdução de certos tipos de óxidos metálicos ou reagentes catalíticos, os aditivos podem ser adequadamente retirados das moléculas do polímero, permitindo finalmente sua separação física e recombinação em outro produto.

Comprova-se que com a adequada postura social das empresas e um gerenciamento inteligente das escolhas projetivas, é possível criar um produto que possua um ciclo de vida completamente cíclico e ecologicamente correto, mesmo sendo composto de polímeros tecnicamente considerados problemáticos no ponto de vista ecológico. A ingenuidade humana permite que mesmo os materiais mais inertes e resistentes possam ser adequadamente desmantelados e de forma segura recondicionados para se tornarem novos, mais eficientes produtos no futuro, sem os riscos e comprometimentos ao ecossistemas e gerações futuras

CAPÍTULO 5

VALIDAÇÃO DO CONCEITO: O CAN-IT! NA PRÁTICA E NO MERCADO

CONSTRUÇÃO TEÓRICA DE UM PROTÓTIPO

Após a validação conceitual e verificação das medidas finais da estrutura, um processo de maquetização e criação de um protótipo deve ser realizada para validar as funcionalidades e sistemas do produto em um contexto integrado de uso. O objetivo dessa maquetização é criar um contexto de teste onde todos os elementos sejam integrados e ativados como será feito com o modelo de série a ser produzido. Apesar de permitir alguma flexibilização no que toca a materiais utilizados e menor fiabilidade ao modelo 3D referencial do produto final, só se considerará validada a prototipificação do sistema uma vez que todos os objetivos funcionais da máquina sejam obtidos, estando os componentes elétricos e eletrônicos funcionando de maneira adequada com os objetivos.

Como primeiro passo da composição do protótipo, os componentes eletrônicos, placas de arduino e componentes de ativação elétrica são devidamente testados e programados para verificar seu funcionamento adequado. Inicialmente, a programação base das placas de arduino é implementada, sua alimentação por energia devidamente estabelecida com a fonte e seus comandos checados para retirada de quaisquer erros de sintaxe. Com os comandos devidamente implementados, os elementos eletrônicos são conectados aos elementos funcionais, nomeadamente os módulos termoeletrônicos, sistemas de ventilação, ecrãs de interação com o cliente, módulos de comunicação wi-fi e sensores de proximidade. Em seguida, um teste completo das funcionalidades de cada elemento é realizado para garantir que todos estejam devidamente operacionais.

Em seguida, com placas de acrílico conformadas para a criação de um cartucho modelo que manterá as latas de refrigerantes a serem dispensadas, realizar-se-á a junção destas para simular o modelo contentor de série. Com as peças instaladas, verifica-se a correta colocação do motor recíproco que permita a passagem e manutenção das latas em suas

posições devidas.

Devido à necessidade de isolamento térmico via poliuretano, dada a escolha pelo protótipo de bebidas frias, percebe-se a oportunidade de se utilizar deste material como apoio para os elementos funcionais neste estágio de maquetização. Sendo assim, constrói-se a estrutura de poliuretano ao redor do cartucho de acrílico, conforme as medidas pré-estabelecidas, e realizam-se cortes para se posicionar os outros elementos funcionais dentro desta estrutura. O mesmo é realizado com o ecrã em uma placa separada, reservada à estrutura da porta da máquina de vending.

Finalmente, uma vez que todos os elementos estejam devidamente instalados, os cabeamentos devidamente conectados e integrados à estrutura, e tudo se encontre funcionando de maneira ininterrupta, é chegada a hora de construir a assemblagem final, com a formação da estrutura externa e acabamento. Embora a estrutura final do produto seja composta por chapas metálicas conformadas por dobradeiras e soldagem, pintura em pó, e união por soldagem, em busca de maior controle de manufatura do protótipo e flexibilidade para mudança da forma se necessário, o protótipo será feito com madeira ou aglomerado de madeira conformado e colado com cola apropriada, sendo o acabamento feito com tinta adequada e vernizes para brilho, sendo a possibilidade de se adicionar adesivos vinílicos para diferentes texturas e efeitos visuais.

Finalmente, com a estrutura toda montada, os acabamentos devidamente aplicados e um ciclo de limpeza realizado, efetua-se um teste funcional do protótipo antes de sua apresentação. Todas as unidades funcionais são cheçadas para funcionamento adequado em todos os níveis, os testes são repetidos para garantir a qualidade apresentada, e todos os cenários de ciclos predispostos nos fluxogramas de uso são realizados. Em um ambiente controlado que simule um servidor ligado a um sistema bancário e database de recolha de dados, as interações entre os aplicativos desenvolvidos para a aplicação e os seus respectivos centros de controle são verificados, em busca de bugs, falhas nas linhas de código e quaisquer incongruências que impeçam o efectivo funcionamento das interfaces digitais no trabalhar do produto. Uma vez que todos os testes são realizados sem falhas que evitem o uso, o protótipo pode ser considerado feito e sua apresentação é liberada.

EMPREENDEADORISMO E APLICABILIDADE DO PRODUTO

Paralelo ao desenvolvimento conceptual e teórico do projeto, é necessário se questionar a própria existência de um produto ao nível mercadológico moderno. Através da criação de business plans a pertinência de um certo produto a ser lançada pode ser efetivamente medida, no formato de um plano de negócios simulado onde uma estratégia é estipulada para a produção, divulgação e difusão da ideia, e seus possíveis efeitos na sociedade.

Contexto de utilização, ambientes propícios e mercados potenciais:

Como anteriormente discutido nos capítulos introdutórios, as máquinas de vending constituem opção mais barata, mais disponível e mais fácil de administrar um negócio de venda em ambientes de grande circulação. A busca de mercados iniciais para a introdução do Can-IT! precisa considerar as vantagens trazidas por seus componentes tecnológicos inusitados, sua ampla gama de tecnologias de comunicação e sua necessidade de pessoal de manutenção para a eventualidade de necessidades de reestoque. Como primeiros mercados a se introduzir o produto, investimentos são compreensíveis em áreas onde a tecnologia de vendas automatizadas já seja bastante difundida e cuja população, saturada da presença ubíqua dessa tecnologia, possua conhecimentos sobre a tecnologia suficientes para intuitivamente aprender a nova forma de interação, e ao mesmo tempo ter sua curiosidade despertada pela quebra de paradigma. Em primeira vista, os mercados chineses e sul-coreanos vem à tona, com uma população e culturas locais que se encaixam nas atitudes receptivas aos fortes pontos do projeto.



Figura 39: máquinas de venda automática em metro chinês. População é exposta diariamente a várias máquinas de venda automática iguais

Paralelamente, o mercado norte-americano se apresenta como alternativa potencial, devido ao volume avantajado de consumo de alimentos e produtos per capita. No comparativo entre os dois mercados, o cenário asiático leva vantagem devido à preferência cultural ocidental por alimentos mais frescos e por exigências mais específicas de contexto, sendo a ideia de um alimento guardado, acondicionado e liberado para consumo visto como último recurso para saciar a sede ou fome de um indivíduo. Embora o consumo de calorias per capita chinesa seja consideravelmente menor que a média norte-americana, com uma população considerada classe-média a viver em centros urbanos e altíssima densidade populacional de aproximadamente 160 milhões de pessoas, um mercado de proporções muito promissoras se apresenta como melhor alternativa.



Figura 40: Conectados desde cedo, uma grande parte da população chinesa esta acostumada a dispositivos tateis, facilitando interação com o Can-It!

Outra vantagem mercadológica do Can-IT! vem de sua portabilidade e da possibilidade de serem aplicados em eventos temporários, exposições e shows. Coréia e China anualmente recebem centenas de grandes eventos de negociação e fóruns mundiais temporários onde grande numero de pessoas circulam por áreas bastante limitadas. A implementação de um negócio de vendas itinerante que servisse esses tipos de eventos e se aproveitasse da grande cobertura wi-fi gratuita disponível na maioria destes apresenta um nicho potencial poderoso para empresas oportunistas investirem na compra de lotes do produto e tirarem sua renda do catering proveniente dessa demanda temporária.



Figura 41: Stand da porsche no Shanghai motor show 2009, exemplo de eventos de massa que ocorrem na China todos os anos.

Definidas as regiões primárias e posteriores de investimentos e expansões de negócios, inicia-se a reflexão sobre a produção em massa do produto, os sistemas de distribuição e a forma ideal de difundir a mercadoria no mercado-alvo de forma que atraia investimentos e atenção do público sobre a concorrência. Historicamente, como resultado das relações comerciais e industriais entre os mercados asiáticos e os europeus, é possível se distinguir uma relação do imaginário chinês que produtos, bens e serviços provenientes de criação europeia possuem um nível de qualidade superior aos equivalente americanos ou locais. Automóveis e eletrônicos chineses, embora claramente de melhor custo-benefício que seus concorrentes importados de grandes marcas americanas ou europeias, não conseguem competir com estas últimas na liderança do mercado, satisfação do cliente e na ideia geral do prestígio gerado pela marca.

A partir do momento que temos como validada a premissa de que o design e projeção do design "de origem europeia" goza de receptividade no mercado chinês, analisa-se a junção do mercado de máquinas de vendas automatizadas no território asiático associado a marcas europeias, e surpreendentemente constata-se pouca inserção destas neste mercado, que se encontra predominantemente dominado por empresas americanas ou chinesas. Vista essa oportunidade de inserção de novidade no mercado, a busca por investidores e capital de risco a se investir neste projeto deve encontrar muitas propostas de interesse.

INVESTIMENTO, LOGISTICA E PRODUÇÃO EM MASSA

Durante a busca por componentes eletrônicos funcionais a se colocar no protótipo do projeto, constatou-se a abundância de oferta dos mais variados tipos de elementos funcionais, eletrônicos e de microprocessamento de origem chinesa. Tamanha é a oferta e redundância de fabricantes provenientes da China que em sites de busca como o alibaba.com constata-se uma prevalência de aproximadamente 65% de produtos com origem na China, e 82% a nível asiático em geral. Essa constatação reforça a tese de instalação da estrutura fabril e manufatureiras nesta região, dados os baixos preços e vasta quantidade de fornecedores para as partes funcionais do projeto.

Definida a região mais propícia para instalação de produção física do produto, é importante considerar na perspectiva de investimento que a realidade da superprodução dos elementos eletrônicos do produto por terceiros também implica na necessidade de se horizontalizar o negócio. Isto é, focar especificamente na conformação da carcaça, estrutura, estética e software enquanto depende completamente de terceiros para o fornecimento de elementos funcionais, uma vez que sua ultraespecialização representaria um concorrente direto muito forte caso fosse decidida a produção in-loco da eletrônica do Can-IT! Sendo assim, o desenvolvimento de software e design de variedades do produto seriam desenvolvidas em estudios e centros de criação europeus, enquanto a unidade fabril em terras chinesas seria responsável pelo recebimento de elementos funcionais de terceiros, criação dos componentes estruturais, manufatura e montagem, e finalmente distribuição pelos mercados asiáticos e globais.

DIFUSÃO, DIVULGAÇÃO E DIVERSIFICAÇÃO

Determinados os principais agentes de financiamento, investimento, principal estratégia de implementação da produção em massa e rotas de escoamento para o mercado global, o derradeiro passo para a introdução do produto no mercado e geração de capital consiste na difusão do produto no conhecimento público e conquista de clientes através de exposição e divulgação. Can-IT! não é um produto de consumo em massa para o mercado individual, uma vez que seus compradores são instituições e empresas que pretendem fazer uso do serviço disponibilizado por ele. Sendo assim, a estratégia de divulgação precisa de abordagens mais diretas a agentes mandantes em empresas que estejam dispostas a investir no serviço desempenhado por nosso produto. Como discutido anteriormente, o ramo das vending machines asiáticas é vasto e pouco diversificado. Sendo assim, a oportunidade de um novo conceito compacto, leve e de grande penetração no espaço público abre novas oportunidades de introdução do serviço de vendas onde anteriormente sua implementação era problemática.

Como aproximação imediata, empresas e espaços de eventos são os que mostram maior potencial de adquirir os primeiros lotes, uma vez que não possuem atualmente alternativas de distribuição de produtos de forma portátil e prática. Devido ao tempo restrito de duração dos eventos de negócios e do tempo mínimo de instalação da estrutura de acolhimento, a alternativa moderna, apelativa e de fácil instalação e manutenção oferecida pelo Can-IT! Finalmente permite a essas empresas fornecer hospitalidade adequada aos convidados, retroalimentando sua qualidade de serviço.

Todo o contexto de feiras de exposição e eventos rápidos oferecem a oportunidade de propaganda e difusão gratuita ao produto justamente nos estágios iniciais mais críticos, onde uma base de clientes frequentes deve ser estabelecida como linha-vital do negócio. Sua presença diferenciada e chamativa em um ambiente onde negociação, empreendedorismo e inovação são comuns possivelmente poderão expor o produto a compradores e parceiros adicionais, alinhando a proposta inovadora ao clima da situação.

CAPÍTULO 6

ANALISE DE RESULTADOS E DISCUSSÃO SOBRE SEUS IMPACTOS

Com a evolução das tecnologias de comunicação, as novas realidades dos mercados consumidores e suas demandas ao redor do mundo e a busca do aumento da eficiência energética das tecnologias disponíveis no mercado de massa, é imprescindível o questionamento e repensamento dos produtos e instrumentos que temos ao nosso redor. Após a criação deste novo conceito de máquina de venda e comparação com os modelos previamente disponibilizados, verificamos uma forte discrepância no que era oferecido em comparação com o que o mercado verdadeiramente buscava no ramo de vendas automatizadas. Com a introdução das tecnologias que permitem a comunicação do maquinário e seus mantenedores, além da utilização das novas tecnologias de transferência de dinheiro sem a utilização de notas ou moedas, é possível a criação de elementos de venda menos intrusivos no ambiente e de maior penetração em seu mercado consumidor, oferecendo produtos com a quantidade exata em relação à demanda do ambiente e posicionamento mais próximo ao utilizador, garantindo fácil acesso aos itens desejados e permitindo formas mais práticas e seguras de pagamento.

Findados são os tempos do uso de grandes máquinas com grandes estoques e complicados sistemas de refrigeração e gestão de moedas e notas. Através das melhorias nos sistemas termoeletrônicos, de uma simplificação e "*smartificação*" dos sistemas de cobrança e de um melhor aproveitamento dos novos sistemas monetários digitais o comércio automático pode tomar uma faceta mais integrada ao ambiente. De manutenção mais simples, rápida e com reintegração via reciclagem mais fácil, o CanIT! busca a transformação das máquinas de venda em um símbolo da insustentabilidade e do consumo irracional em um triunfo da ingenuidade em nome da praticidade, conveniência, e facilitação da vida diária de forma sustentável.

O FUTURO: SOBRE FUTURAS APLICAÇÕES E USOS DO CONCEITO CAN-IT!

Com a implementação do conceito e do projecto do CanIT! no mercado e com um eventual sucesso econômico da empreitada, é natural a ponderação sobre um futuro do modelo de negócios para além do escopo de máquinas de venda de bebidas.

Dada a fácil escalabilidade e redimensionamento do projeto original, é fácil ponderar que novos produtos da gama possam surgir que ampliem a quantidade de itens a serem vendidos. Originariamente, como medida paliativa, é possível se aproveitar a estrutura inicial do CanIT! com a utilização de pequenos containers de plástico ou papel no formato das latas utilizadas na máquina original para conter qualquer tipo de item de peso aproximado ou menor e volume menor que o da lata. Máquinas de venda de pequenos alimentos trabalhando ao lado dos originais de bebidas em lata são a aplicação mais óbvia e de implementação mais imediata ao escopo do negócio. Eventualmente, com a identificação de nichos diferentes de mercado, adequações a produtos específicos e com novos formatos podem se tornar realidade.

Alimentos aquecidos ou condicionados a temperaturas diferenciadas poderiam se beneficiar da compartimentalização já existente no produto e do isolamento interno para garantir a menor quantidade possível de alterações projetivas.

Com o refinamento projetivo e a maximização da eficiência no cumprimento das demandas específicas de cada ambiente, podemos visualizar um futuro onde as grandes máquinas generalistas de vendas que vemos hoje sejam completamente substituídas por elementos menores, inteligentes e ecologicamente amigáveis, que utilizem em sua essência os princípios propostos pelo Can-IT! para vender seus produtos.

REFERÊNCIAS E BIBLIOGRAFIA

- ABREU, A. F. - Sistema de refrigeração por absorção intermitente: Concepção, dimensionamento, construção, ensaio e considerações económicas. São Paulo, 1999. Tese de Doutoramento.
- SOUSA F. C. Bruno - Modelação de um sistema de refrigeração por absorção. Aveiro, 2011. Tese de Mestrado
- SILVA, B. N. - Desenvolvimento de Sistemas Automaticos para distribuição de alimentos, Aveiro, 2011. Universidade de Aveiro. Tese de Mestrado
- WALTRICH, M. - Projeto e otimização de cassetes de refrigeração para aplicações comerciais. Santa Catarina, 2007. Universidade de Santa Catarina
- CRUZ, P, V. A. - Simulação térmica dos módulos termoelétricos e a sua respectiva otimização. Braga, 2012. Tese de mestrado Universidade do Minho
- CORREIA, A. C. R. - Avaliação do aumento da eficiência energética de uma central de frio. Lisboa, 2010, Instituto Politécnico de Lisboa.
- BAGGERMAN, Gus. - Friendly Vending: New interactive systems for user-machine relationships on vending environments. Delft - Holanda, 2009. TU Delft Master's Thesis on Industrial Design
- HENRY, K. HALGRIMSON, B. - Drawing for Product Designers, Laurence King Publishing, London – ON, Canada. 2012
- LOBACH, B. - Design Industrial: Bases para a configuração de produtos industriais, Tradução Freddy Von Camp. São Paulo, Editora Blucher, 2001
- LIMA, M. A. M. - Materiais e Processos para Designers. Rio de Janeiro, Editora Ciencia Moderna, 2006
- IIDA, Itiro – Ergonomia: projecto e produção. São Paulo: Editora Blucher, 2005
- John Dexheimer Robert Hanneman Jim Brazell, Laurel Donoho and George Langdon. M2M: The Wireless Revolution. Texas State Technical College, 2005.
- DongBack Seo. The 2G (Second Generation) Mobile Communications Technology Standards, Chapter 6. Hansung University, South Korea, 2013.

ANEXOS

